

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DE UNIDADES DE OBJETIVOS
FINALÍSTICOS DIVERSOS A UMA ÚNICA DIREÇÃO.

Dissertação de Mestrado

Vânia Aparecida de Jesus

Florianópolis

2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO.
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DE UNIDADES DE OBJETIVOS
FINALÍSTICOS DIVERSOS A UMA ÚNICA DIREÇÃO.**

Vânia Aparecida de Jesus

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre
em Engenharia de Produção.

Florianópolis

2001

Vânia Aparecida de Jesus

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO.
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DE UNIDADES DE OBJETIVOS
FINALÍSTICOS DIVERSOS A UMA ÚNICA DIREÇÃO.**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis,

Prof. Ricardo Miranda Barcia Ph.D

Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

AGRADECIMENTOS

A Diretoria da FUMEC por acreditar e apoiar o meu trabalho.

Aos meus colegas de mestrado que muito me incentivaram.

Ao meu orientador e professores da UFSC.

Aos meus colegas de trabalho da Diretoria Geral do Campus -BH/UEMG,
pelo carinho e compreensão .

A minha família pela ausência .

E a Deus pela força e perseverança para chegar ao final.

- O Futuro não É Alguma Coisa Que Irá Acontecer Conosco.
Construimos O Futuro A Cada Momento Que Vivemos, Uma Ideia Imemorial Que E A Própria Essência Do Karma. Nosso Futuro Nasce Das Nossas Ideias Transformadoras, Do Nosso Atributo Humano Básico E Original, Que É A Capacidade De Criar Imagens De Um Mundo Que Ainda Não Existe, Mas Pode Vir A Existir". (Lipnack, 1992)

Sumário

Lista de Figuras	viii
Lista de Quadros	ix
Resumo	x
Abstract	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Caracterização do Problema	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Geral	4
1.3.2 Específicos	4
1.4 Hipóteses Gerais e Específicas	5
1.5 Limitações	6
1.6 Descrição dos Capítulos	7
2 Fundamentação Teórica	10
2.1 Mudanças no Paradigma Científico	11
2.2 Novas Pautas em Educação	15
2.3 Processo de Informatização da Educação nas Américas	24
2.4 As Novas Tecnologias da Informação e os Aspectos Finalísticos da Educação	31

3 TECNOLOGIA EDUCACIONAL _____	48
3.1 Tecnologias na Educação _____	49
3.1.1 O Uso do Computador _____	52
3.1.2 Educação e informática _____	56
3.1.2.1 Informática como espaço para aprender _____	61
3.1.2.2 Influência do computador no cotidiano do usuário ____	62
3.2 Multiplicidade para a Aquisição do Conhecimento – Teoria das Inteligências Múltiplas _____	67
3. 2.1 Os meios audiovisuais e o conhecimento _____	73
3.2.2 Ciência cognitiva _____	74
3.2.3 Aspectos Socioculturais _____	Erro! Indicador não definido.
3.3 Tecnologias em Sistema de Educação a Distância _____	75
3.3.1 Tecnologias de informação e comunicação _____	76
3.3.2 A relação da tecnologia com o produto de educação a distância _____	77
3.3.3 Ambientes de recepção _____	81
3.3.4 Processo de interação _____	84
3.3.5 Apoio pedagógico _____	86
3.3.6 Processo de avaliação _____	86
4 INTERNET _____	88
4.1 Tipos de Serviços e Ferramentas Disponíveis na Rede _____	92
4.1.1 Correio eletrônico _____	92
4.1.2 Lista de discussão _____	93
4.1.3 Netnews (USENET) _____	94

4.1.4 Telnet - Execução remota _____	96
4.1.5 File Transfer Protocol (FTP) – Protocolo de Transferência de Arquivos _____	97
4.1.6 Wide Area Information Server (WAIS) _____	98
4.1.7 Whois _____	99
4.1.8 Internet Relay Chat (IRC) _____	99
4.1.9 Finger _____	100
4.2 Ferramentas de Suporte para a Criação de Ambientes Educacionais pela Internet _____	101
4.2.1 Distribuição das ferramentas por grupo _____	102
4.2.1.1 Sistemas de autoria para cursos a distância _____	104
4.2.1.2 Sistemas de aprendizado a distância _____	109
4.2.1.3 Ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseados em listas e grupos de discussão _____	112
4.2.1.4 Frameworks para aprendizagem cooperativa _____	121
4.2.1.5 Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa _____	124
4.3 Considerações sobre os Ambientes Educacionais Suportados pela Internet _____	134
5 ANÁLISE DA INSTITUIÇÃO PESQUISADA _____	138
5.1 Os Centros de Processamento de Dados _____	139
6 CONCLUSÕES _____	145
6.1 Sugestões para Trabalhos Futuros _____	149
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	150

Lista de Figuras

Figura 1 - O uso dos computadores na educação_____	pag.54
Figura 2 - O papel do computador_____	pag.60
Figura 3 - EnsinoXaprendizagem através do computador_____	pag.61
Figura 4 - A Informática na escola_____	pag.66
Figura 5 - A dimensão tecnológica num sistema de ensino a distância_____	pag.82

Lista de Quadros

Quadro 1 - Tecnologias X Mídias_____	pag. 84
Quadro 2 - Entradas e saídas num sistema de educação a distância_____	pag. 92
Quadro 3 - Cursos de graduação ministrados pelo Centro Universitário_____	pag. 143
Quadro 4 - Cursos de pós-graduação ministrados pelo Centro Universitário_____	pag. 144

Resumo

A educação está passando por um processo de renovação de espaços e de resignificação de conteúdos e de valores, tendo como ponto de partida as mudanças que vêm ocorrendo na sociedade. A escola, como instituição atuante e desencadeadora do saber sistematizado, não pode ficar fora ou à margem deste dinamismo.

O padrão educativo vigente, acentuadamente ritualizado quanto a divisões, seriações, conteúdos, carga horária, calendários etc., permanece quase sempre inalterável. O tempo destinado a criação, interpretação, reflexão e descoberta de novas tecnologias é escasso e nem sempre aproveitado de maneira racional.

Fora da escola, professores e alunos estão permanentemente em contato com tecnologias cada vez mais avançadas, em que a máquina modifica e até substitui as tarefas humanas. Eles vivem e atuam nesta realidade como cidadãos participativos, mas não "conseguem" introduzir essas "novidades" na escola, pois necessitam cumprir conteúdos programáticos preestabelecidos.

A escola é um local de tradição cultural e de ampliação de conhecimento. Nela, o aluno é o centro do processo de aprendizagem, devendo ser capaz de analisar e interpretar as mensagens que recebe da TV, do rádio, do computador, etc., contando, para tal, com a ajuda do professor na sala de aula.

È imprescindível que o professor perceba a importância dos recursos audiovisuais para o bom desempenho do seu trabalho escolar. A tecnologia, além de enriquecer o processo ensino-aprendizagem, propicia o desenvolvimento integral do aluno, valorizando seu comportamento emocional, crítico e imaginário, deixando margem para a exploração de novas possibilidades de criação.

Portanto, os recursos audiovisuais constituem um imprescindível componente para a exploração de novas possibilidades pedagógicas, capaz de contribuir para a melhoria do trabalho em sala de aula, beneficiando o aluno, como sujeito do processo educativo, e o professor.

Aplicar os benefícios de toda essa revolução que ocorre nos meios instrucionais ao ambiente de uma instituição que lida com uma grande diversidade de interesses acadêmicos ?didáticos e pedagógicos? constitui o principal objetivo deste trabalho.

Palavras-chave: Educação, tecnologia, informação

Abstract

Formal education is going through a process of renovation of contents and values due to the society change. The school system that provides knowledge can not be let apart of this process.

The actual pattern of education, with its formal schedule, content, sequences, number of credits, etc stays almost unchangeable. The time that should be allocated for creation, interpretation, consideration and discovery of new technologies is neither enough or used adequately.

Out side school, professors and students are constantly in contact with new technologies where the machine modify and or replace the human activities. They life and work in this reality as a participate citizens, but they are not able to introduce these novelties in school because they need to fulfill established programs.

The school is a place of cultural tradition and new knowledge. There the student is the center of the learning process and should be able to analyze and criticize the messages that he receives from TV, radio, computer, etc., with the support of professors.

It is important that the professor understand the importance of audio and visual resources for his good performance as a instructor. Technology helps the student to enhance his learning process and as well as his emotional, critic and imagination development opening new oportunities for creation.

Thus, the audiovisual resources are important for the exploration of new academic opportunities that will contribute to the improvement of the class work improving the educational process for students and professors.

To apply the benefits of this revolution that occurs in the academic environment is the principal objective of this work

1 INTRODUÇÃO

A educação, evidentemente, não pode permanecer alheia ao fenômeno da globalização. Uma consequência inevitável já se revela: a forma de ensinar esta mudando. O aprendizado do aluno não se limita mais ao conhecimento do professor.

Os desafios da modernização da sociedade e da reconversão estrutural das empresas impõem a otimização da rendibilidade dos recursos humanos e infra-estruturais. Na verdade, torna-se necessário adaptar e modernizar o sistema educativo, para ajustá-lo à estrutura profissional da sociedade, tendo em vista as necessidades qualitativas e quantitativas do desenvolvimento do país.

O surgimento de novas profissões e a desvalorização de outras, diante da evolução da Ciência e Tecnologia; a mobilização de recursos humanos, em face de novos espaços sociais e econômicos; a necessidade de maior flexibilidade na formação para o emprego, mediante o desenvolvimento de tecnologias polivalentes; a regionalização crescente, com a ativa participação do poder local no processo educativo e formativo; e a maior interligação entre a escola e o mundo do trabalho são vetores a considerar na determinação do novo perfil das instituições de ensino.

A história da humanidade mostra-se como um *continuum* de batalhas e superações. Desde os tempos mais remotos, o homem vem enfrentando desafios e ameaças que exigem um esforço de mudança e adaptação. É daí

que surgem as invenções e descobertas que, periodicamente, têm marcado cada época e o modo de viver humano.

O contexto atual evidencia o que talvez seja um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade: o de viver numa era de constantes inovações e descobertas científicas e tecnológicas. Não obstante, esteja imerso nessas mudanças, o homem parece não ter compreendido totalmente o significado dessa nova realidade para a evolução do saber e das relações.

1.1 Justificativa

A escola necessita refletir sobre a sua função social, bem como sobre as relações pedagógicas estabelecidas no espaço escolar. Enfrentar os desafios impostos pelas tecnologias da informação, pela globalização e pela transculturização de valores e símbolos, dentre outros, constitui uma questão que não pode mais ser adiada.

Segundo Peter Drucker (1998), "O primeiro professor da história se sentiria perfeitamente em casa na maioria das salas de aula do mundo de hoje. Além do quadro-negro e do livro impresso, houve pouca mudança nos meios de ensino e nenhuma nos métodos. A única tecnologia introduzida nestes oito mil anos foi o livro impresso, que poucos professores sabem usar – se o soubessem, não continuariam expondo o que já está nos livros."

O comentário irônico e mordaz do autor revela a necessidade urgente de redefinição da proposta pedagógica adotada pelas escolas. No limiar de um novo milênio, vivemos momentos de mudanças profundas, num ritmo muito

acelerado, como se tudo e todos tivessem pressa. Mas não basta viver a modernidade; é preciso romper velhas práticas, gostar de desafios e saber vencê-los. Hoje, um dos grandes problemas da educação é que os professores têm dificuldades para ajudar seus alunos a aprenderem a pensar, a aprenderem a aprender através do estabelecimento de relações e conexões com a realidade que está à sua volta. Em tempos de conexões e redes de informação, a escola encontra-se desconectada, à margem do progresso tecnológico presente na vida cotidiana.

1.2 Caracterização do Problema

A educação vem sendo insistentemente cobrada pela sociedade no sentido de promover profundas alterações em sua forma e conteúdo, devido à introdução das novas tecnologias e à conseqüente modificação de comportamentos.

A rapidez dos processos de inovação tecnológica exige esforço cada vez maior em formação, treinamento e reciclagem profissional. Nesse cenário, torna-se fundamental que se promova a integração entre instituições educacionais, setor produtivo e sociedade, como base para a busca da qualificação de profissionais. A aplicação de modernas tecnologias à educação, tanto para o ensino presencial como para o ensino a distância, apresenta-se como uma alternativa viável para melhorar a qualidade de atendimento em formação, especialização, atualização e requalificação do corpo docente, com benefício imediato para os alunos e a sociedade.

A inspiração para a realização deste trabalho surgiu exatamente da constatação do enorme viés identificado nas instituições de ensino superior em que trabalho, as quais, apesar de não ignorarem a importância das tecnologias aplicáveis à educação, têm negligenciado sua aplicação, no sentido de que não promovem o compartilhamento de seus resultados entre suas diversas unidades. Apesar de pertencerem a mesma "mãe", essas unidades gerenciam tudo individualmente, condenando-se a um inevitável retrocesso.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Elaborar, a partir da investigação das novas tecnologias de informação aplicadas à educação, propostas inovadoras e eficazes que levem em conta os recursos tecnológicos, para a maximização das possibilidades de ensino e aprendizagem, no âmbito de uma instituição de ensino superior.

1.3.2 Específicos

- Traçar o perfil do segmento do ensino dedicado à pesquisa, à discussão e à avaliação de diferentes estratégias educacionais, incorporando os mais modernos conceitos sobre os processos de cognição humana e as novas tecnologias de informação.

- Traçar o perfil dos educadores que vêm na interface entre a educação e a comunicação um campo fértil para a criatividade, o discernimento e o constante aperfeiçoamento.

- Esboçar uma estratégia de intercâmbio de idéias e experiências entre educadores, educandos e instituições acadêmicas, através da realização de cursos, seminários, oficinas e outros eventos, de modo a conciliar a pesquisa e a extensão com a prática da sala de aula.

1.4 Hipóteses Gerais e Específicas

Ainda que de implantação recente, o segmento da tecnologia educacional já oferece grande demanda por profissionais altamente qualificados.

- A quantidade e a diversidade de informação exigem dos alunos e profissionais da educação novas habilidades de seleção, assimilação e tratamento, através do desenvolvimento de pensar crítico e criativo, e não repetitivo, rotineiro.

- A infra-estrutura da Internet no Brasil possibilita o desenvolvimento de cursos a distância.

- Os modelos tradicionais de ensino encontram dificuldades para atender completamente seus objetivos, dada a velocidade e a diversidade de informações que cercam o processo educacional.

1.5 Limitações

Este trabalho aborda questões relacionadas à educação, às tecnologias e à aquisição do conhecimento. Cada um desses tópicos enseja ilimitadas formas de abordagem e exploração. Optou-se por privilegiar os temas que destacassem o uso da tecnologia como fator capaz de desenvolver novas formas de ensinar e de aprender.

A revisão teórica sobre a educação e suas características mostra que é preciso buscar os meios que permitam ao sistema educacional atender as mais exigentes demandas desse mundo globalizado e identificar como as tecnologias podem contribuir para o alcance deste propósito.

O crescimento exponencial dos meios de transmissão das informações tem produzido uma rápida defasagem do conhecimento e um aumento da complexidade das atividades do dia-a-dia.

A aprendizagem colaborativa aparece como uma forma de preparar alunos para uma realidade, permitindo que eles “aprendam a aprender”, através de seu encajamento em atividades colaborativas de ensino.

A internet passou a merecer especial atenção, pois descortina ampla gama de recursos possíveis de serem utilizados para o treinamento e a capacitação de recursos humanos a distância e presencial.

Este quadro, aqui desenhado em rápidas pinceladas, dá uma medida da grande dificuldade quando se deseja pinçar uma situação para desenvolver uma pesquisa no campo da tecnologia educacional.

Diferentemente do que ocorre em outros tipos de pesquisa, a possibilidade de acesso a fontes bibliográficas tornou-se um óbice, em razão, exatamente, de suas ilimitadas ofertas. Identificar as fontes mais adequadas exigiu um esforço sobre-humano, demandando tempo e mais tempo, já tão minguado.

Por diversas razões, a escolha da instituição em que trabalho para a sustentação do embasamento teórico deste estudo tanto trouxe facilidades quanto dificuldades. De um lado, a possibilidade de estar fazendo parte de seu corpo docente permitiu a vivência da realidade *in loco*, o contato informal com diversos atores e a complacência para algumas investigações mais ousadas. De outro lado, a turbulência provocada pela incorporação de unidades autônomas a uma direção única revelou percalços que serão superados somente à custa de muita negociação, o que, naturalmente, vem comprometendo a harmonia quanto à definição de uma proposta educacional que contemple essa diversidade de objetivos.

1.6 Descrição dos Capítulos

Este trabalho está organizado em sete capítulos, assim distribuídos:

No capítulo 1 – INTRODUÇÃO ? , situa-se a Educação como a essência da temática escolhida para análise, sob o foco das transformações tecnológicas que vêm interferindo drasticamente na sua relação com as novas exigências associadas ao processo de ensino-aprendizagem. A apresentação da justificativa, a caracterização do problema, a definição dos objetivos e das hipóteses, assim como a colocação das limitações, remetem à intenção de

incorporar toda a bagagem teórica levantada para apoiar uma proposta prática de intervenção na entidade acadêmica pesquisada.

No capítulo2 ? FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ? ,desenvolve-se um estudo sobre a educação, a partir da abordagem antropológica de Vygotsky, evoluindo para as mudanças no paradigma científico, como referencial para as práticas educacionais, destacando as influências da Teoria da Relatividade e da Física Quântica . Cria-se, então, o ambiente propício para a apresentação de novas pautas da educação, para a discussão do processo de informatização nas Américas e para a análise das novas tecnologias da informação e dos aspectos finalísticos da Educação.

No capítulo 3 ? TECNOLOGIA EDUCACIONAL ? , evolui-se da análise das tecnologias educacionais, em que se revela o seu papel transformador da postura do indivíduo em seu relacionamento consigo mesmo, com o próximo e com o mundo, até chegar à Teoria das Inteligências Múltiplas, com realce para a abordagem do campo do conhecimento. Encerra-se este capítulo com o estudo das tecnologias aplicadas ao sistema de educação a distância.

No Capítulo 4 ? A INTERNET ? , aborda-se a Internet no seu mais amplo contexto, contemplando seu histórico, suas finalidades, os serviços e as ferramentas disponibilizadas e, principalmente, sua utilização como suporte para o desenvolvimento de ambientes educacionais para a aplicação na educação em geral e, especificamente, na modalidade a distância.

No capítulo 5 – ANÁLISE DA INSTITUIÇÃO PESQUISADA ? , faz-se uma descrição breve de sua composição administrativa depois do processo que

resultou na incorporação de unidades autônomas, de perfil bastante singular, desencadeando situações de conflito que motivaram a realização deste estudo.

No capítulo 6 ? CONCLUSÃO ? , Apresentam-se comentários que associam a teoria levantada à realidade da instituição pesquisada e, por fim, apontam-se sugestões para o desenvolvimento de trabalhos sobre a mesma temática.

No capítulo 7 ? REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ? , apresenta-se o elenco das fontes que serviram para embasar toda a análise aqui referenciada.

2 Fundamentação Teórica

O ursinho Pooh olhou para suas duas patas. Ele sabia que uma delas era a direita, e sabia que quando você se decide sobre qual delas é a direita, aí a outra é a esquerda, mas ele nunca conseguia se lembrar de como começar.

Vygotsky, em seus estudos antropológicos, atribui grande ênfase à cultura e à história, não desconsiderando, porém, os processos fisiológicos. Para ele, a base biológica do funcionamento psicológico é o cérebro, cuja estrutura e funcionamento são moldados ao longo da filogênese e da ontogênese. Assim, o cérebro pode servir a novas funções, caracterizando-se como um sistema aberto.

A psicologia de Vygotsky situa-se no campo das teorias genéticas. Ele parte do estudo da infância para tentar compreender a gênese, a formação e a evolução dos processos psíquicos superiores do homem, desvendando mecanismos intencionais, conscientemente controlados, como a memória voluntária, a atenção concentrada, a imaginação e a capacidade de planejamento, dentre outros, que dão ao indivíduo uma possibilidade de independência em relação às características do momento e do espaço presente.

As funções psicológicas elementares, encontradas nos animais e nas crianças, são de origem biológica, ao passo que as funções psicológicas

superiores são historicamente e culturalmente produzidas através da relação de um sujeito inter-ativo com o ambiente que o rodeia.

2.1 Mudanças no Paradigma Científico

O paradigma científico que hoje serve de referência para as práticas educacionais é produto de contribuições diversas, que pretendemos aqui analisar, as quais no entanto, não foram não foram capazes de construir um modelo fechado. Estudaremos também a relação dialética existente entre este modelo e os enfoques epistemológicos presentes nas atividades pedagógicas.

Na prática do professor coexistem dois modelos de educação: o primeiro, fundamentado em determinadas teorias, que resulta num certo modelo de escola; o segundo, resultante de sua relação com a natureza, com a própria vida, é que lhe dá uma indicação mais precisa de como ensina e de como constrói o conhecimento.

No início deste século, Einstein descobriu que massa é energia, que energia possui massa e que não existe uma distinção verdadeira entre energia e matéria. Essa simples equação fez com que muitos conceitos decorrentes da visão de mundo cartesiana e da mecânica newtoniana acabassem esfacelados. O mundo passou a ser concebido em termos de movimento, de fluxo de energia e de processos de mudanças, compondo-se de espaço e energia, considerados indissociáveis. Passou a vigorar uma nova ordem material, na qual o orgânico e o inorgânico não mais se separam, a partir da compreensão do universo como totalidade indivisível, em movimento fluente,

um mundo dinâmico, constituído de uma grande teia de relações e de interconexões, com sérias implicações nos sistemas económico, político, tecnológico e social.

Hoje, sabemos que a Teoria da Relatividade e a Física Quântica constituem as tentativas mais completas para explicar as leis do universo, a relação do indivíduo com a natureza e com a própria vida e, também, a maneira como ele constrói o conhecimento e estabelece interações energéticas entre o ambiente e o seu pensamento. Tudo isso explica que os indivíduos são o que são dentro de determinados contextos, podendo e devendo ser compreendidos a partir de suas conexões e de suas relações com a sua realidade contextual. Resulta daí que a educação promove o respeito às diferenças, à diversidade entre os seres, às variações culturais e aos diferentes processos de desenvolvimento humano. Também a interconectividade dos problemas educacionais e a reintegração do sujeito no processo de construção do conhecimento podem ser explicadas por esse raciocínio. Para que este novo modelo de ciência se consolide, é necessário que se desenvolvam filosofias educacionais, técnicas pedagógicas, teorias e práticas mais compatíveis.

De um ser pentasensorial, evoluímos para um ser humano multidimensional, em que as intuições, as emoções e os sentimentos passaram a integrar o processo de construção do conhecimento, permitindo uma compreensão mais clara da própria natureza humana. De uma visão de mundo fragmentada, uma coleção de coisas separadas, o mundo passou a ser compreendido como uma rede de relações, um universo relacional, em

constante holomovimento, em que nada é definitivo e tudo é apenas provável. De um conhecimento visto sob uma perspectiva estática, ou seja, de um conhecimento-estado, passamos para a compreensão do conhecimento - processo, o que revolucionou a nossa compreensão, significando desenvolvimento individual.

O novo modelo da ciência trouxe também o conceito de *auto-organização*, inerente a todos os seres vivos, que decorre da concepção sistêmica da vida e dos processos de realimentação e de auto-regulação existentes na natureza, segundo a qual todos os aspectos constituintes estão interligados em rede. Para Capra (1997), o padrão da vida é o conceito de uma rede capaz de auto-organizar-se. A própria natureza, por si mesma, produz a ordenação dos fenômenos. Para Prigogine (1996), ela é constituída por estruturas dissipadoras de energia, sistemas abertos considerados complexos organizacionais sem equilíbrio, ou quase sem equilíbrio, que funcionam à margem da estabilidade, cuja evolução explica-se pelas flutuações de energia, que em determinados momentos desencadeiam espontaneamente reações que reorganizam todo o sistema num outro nível.

O processo de auto-organização da natureza implica autonomia (Morin/1996) gerada a partir da interação do indivíduo com o meio-ambiente, o que não era possível no paradigma tradicional, já que sujeito e objeto estavam separados por uma cortina de ferro intransponível. A autonomia decorre da capacidade de auto-organização existente na natureza, que trabalha para construir e reconstruir sua própria autonomia, e nessa operação consome energia proveniente das interações com o meio ambiente. Para que haja auto-

organização, é preciso que ocorram perturbações, desafios, problemas e turbulências que estimulem a reação do organismo em relação ao meio ambiente.

De uma ciência clássica, que excluía o pensador de seu próprio pensar, que separava o construtor de sua própria obra, o novo paradigma revelou que essa dicotomia sujeito/objeto já não era possível. Com a mecânica quântica, aprendemos que o ato de observar altera a natureza do objeto e que não podemos separar sujeito, objeto e processo de observação. Assim, a ciência atual reintegrou o sujeito no processo de observação científica, a partir da compreensão de que o conhecimento do objeto depende do que ocorre dentro do sujeito. Desta forma, cada aprendiz organiza a sua própria experiência, e o conhecimento torna-se, portanto, produto de uma relação indissociável entre essas três variáveis. Conseqüentemente, cada indivíduo aprende de uma maneira que lhe é específica.

Essa nova percepção do mundo e da vida rejeita o princípio da separatividade, estabelecido pelo paradigma tradicional, capaz de dividir realidades inseparáveis, como sujeito e objeto, mente e corpo, cérebro e espírito, consciente e inconsciente, cérebro direito e cérebro esquerdo, indivíduo e seu contexto, o ser humano e o mundo da natureza. Enfatiza-se o estado de inter-relação e de interdependência essencial a todos os fenômenos físicos, econômicos, biológicos, socioculturais e, dentre eles, os psicológicos e educacionais. Tudo está relacionado, conectado e em renovação contínua. O todo é a coisa fundamental. Todas as propriedades fluem de suas relações. O universo é, portanto, relacional.

A visão quântica esclarece que todas as teorias e todos os conceitos estão interconectados, que não há conceitos em hierarquia, o que nos revela a metáfora do conhecimento construído em rede: redes de informações que pressupõem flexibilidade, plasticidade, interatividade, adaptabilidade, integração, cooperação, parcerias, apoio mútuo e auto-organização. O conhecimento é percebido como um conjunto de elementos conectados entre si, um conhecimento de natureza inter e transdisciplinar.

Há outras implicações importantes do novo pensamento científico, mas o momento atual requer maior concentração em outros aspectos, para que a nossa construção teórica não fique limitada ou empobrecida em função dos objetivos pretendidos.

E quais são as correspondências entre os princípios, critérios e noções decorrentes da Física Quântica e as teorias do conhecimento e da aprendizagem que fundamentam as questões educacionais?

A partir deste novo referencial que explica a complexidade do universo e compreende o mundo físico como uma rede dinâmica e criativa de relações e de interações energéticas será possível criar ambientes de aprendizagem, relações entre professor e aluno e uma ecologia cognitiva? Quais são as novas pautas em educação decorrentes desse novo modelo científico?

2.2 Novas Pautas em Educação

Para planejar a construção de ambientes de aprendizagem coerentes com as necessidades atuais, é preciso levar em consideração os novos cenários

mundiais, que sinalizam inúmeras e significativas mudanças, bem como o paradigma científico decorrente da nova cosmologia, cujos princípios influenciam também as questões epistemológicas e, conseqüentemente, a própria Educação. Todos esses aspectos provocam alterações nos processos de construção do saber, no modo de conceber a escola e na maneira como cada um pensa, conhece e apreende o mundo. Esses princípios também anunciam o surgimento de um novo tipo de gestão social do conhecimento, apoiado num modelo que já não é mais lido e interpretado como um texto clássico, mas corrigido e interpretado de forma interativa. Todos esses aspectos requerem uma nova agenda educacional, mais atualizada e coerente com as novas demandas da sociedade. Não se pode mais continuar produzindo uma educação dissociada do mundo e da vida, uma escola morta, fora de sua realidade, que produz seres incompetentes, incapazes de pensar, de construir e reconstruir conhecimento, de realizar descobertas científicas, de produzir um pensar mais criativo, de analisar teorias e confrontar hipóteses, de buscar informações onde quer que elas estejam, enfim, de ser contemporâneos deles mesmos. Todos esses aspectos requerem uma nova agenda educacional.

Para a construção dessas novas pautas, identificaram-se vários aspectos considerados relevantes. Primeiro, há que se destacar a importância de perceber que a missão da escola mudou. Em vez de atender a uma massa amorfa de alunos despersonalizados, é preciso focalizar o indivíduo como sujeito original, singular, diferente e único, específico em seu capital genético e em toda a espécie humana, dotado de inteligências múltiplas, possuidor de

diferentes estilos de aprendizagem e, conseqüentemente, de diferentes habilidades de resolver problemas. Tem-se agora o "sujeito coletivo", inserido numa ecologia cognitiva da qual fazem parte outros humanos, cujo pensamento é influenciado pelos demais integrantes do ambiente, a partir de um relacionamento contínuo entre o pensamento e o ambiente em geral, entre o indivíduo e os instrumentos da cultura, aspectos estes inseparáveis de um único processo, cuja análise em partes distintas já não faz mais sentido.

Urge reconhecer a importância de focalizar o processo de aprendizagem, mais do que a instrução e a transmissão de conteúdos, lembrando que hoje é mais relevante o *como* você sabe do *que* o que e o *quanto* você sabe. Aprender é saber realizar. Conhecer é compreender as relações, é atribuir significado às coisas, levando em conta não apenas o atual e o explícito, mas também o passado, o possível e o implícito.

Esta nova agenda implica *aprender a aprender*, que traduz a capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que se sabe, dispor-se a mudar os próprios conceitos, buscar novas informações, substituir velhas "verdades" por teorias transitórias, adquirir conhecimentos resultantes da rápida evolução da ciência e da tecnologia e de suas influências sobre o desenvolvimento da humanidade.

No paradigma emergente, já não é possível aceitar que o pensamento humano possa ser regido por leis de causa e efeito, determinado por este ou aquele objetivo preestabelecido, sem levar em consideração as variáveis envolvidas no processo. Da mesma forma, não podemos partir da existência de certezas e "verdades absolutas", da estabilidade, da previsibilidade, do controle

externo e da ordem como sendo coisas possíveis. Como, então, trabalhar em educação com conceitos exatos, teorias verdadeiras, disciplinas fragmentadas, objetivos definidos e comportamentos esperados? Como trabalhar uma nova visão curricular coerente com o paradigma emergente?

Um currículo desenvolvido a partir do princípio da auto-organização recursiva, da interatividade, da conexividade e da interdependência existentes entre todos os fenômenos da natureza não pode ser compreendido e apresentado como um pacote fechado. Um currículo em aberto reconhece a ação do sujeito em interação com os outros, com o meio ambiente, com a cultura e com o contexto, constituindo um currículo em ação, permanentemente negociado e renegociado com o que acontece nos momentos de ensino-aprendizagem, o que está de acordo com o pensamento de Paulo Freire (1992). Embora possamos partir de referenciais preestabelecidos com planos e objetivos mais amplos, o novo currículo não deixa de levar em consideração a ação do sujeito à medida que as ações educativas se estabelecem. É um currículo datado, histórico, situado no tempo e no espaço; é um currículo flexível, que respeita a ação concreta do aprendiz e que está sempre em processo de construção e reconstrução, mediante um diálogo transformador, baseado nas realidades regionais e locais; é um currículo rico em diálogos, em significados e possibilidades de interpretações; é um currículo cuja construção está totalmente inter-relacionada, gerada nos processos de reflexão e de transformação que ocorrem no ato de aprender; é um currículo indeterminado, aberto, eclético, interdisciplinar, que permite que os pensamentos conectem

entre si, mostrando as inter-relações existentes entre os conhecimentos que estão sendo criados.

Sob essa nova perspectiva, a educação é vista como um diálogo aberto, que se transforma mediante processos de assimilação, acomodação e equilíbrio, processos auto-organizadores que trazem consigo o movimento como uma de suas principais características. Esse movimento é fruto das interações locais, traduzidas pelas relações entre educador e educando, educando e seu contexto, escola e comunidade, nas quais a aprendizagem ocorre mediante processos reflexivos construídos através dos diálogos que os aprendizes mantêm consigo mesmo, com os outros, com a cultura e com o contexto.

Neste novo contexto educacional, o grande desafio do professor é garantir o movimento, o fluxo de energia, a riqueza do processo. Isso significa a manutenção do diálogo permanente, de acordo com o que acontece em cada momento, propondo situações-problema, desafios e reflexões, estabelecendo conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, de tal modo que as intervenções sejam adequadas ao estilo do aluno, às suas condições intelectuais e emocionais, e à situação contextual. É ele o responsável pela abertura e garantia do processo educacional, ao dirigir as transformações para que a interação professor-aluno não provoque o seu fechamento, através da mecanização da forma de pensar, da apresentação de verdades absolutas ou de caminhos únicos para o desenvolvimento da aprendizagem.

Propõe-se, ainda, como um dos itens integrantes dessa nova agenda, uma educação centrada no "indivíduo coletivo", capaz de reconhecer a importância

do outro, a existência de processos coletivos de construção do saber e a relevância de se criar ambientes de aprendizagens que favoreçam o desenvolvimento do conhecimento interdisciplinar, da intuição e da criatividade, para que cada um possa receber o legado natural de criatividade existente no mundo e oferecer a sua parcela de contribuição para a evolução da humanidade.

Ao lado desses aspectos, o indivíduo deve ser reconhecido como um hólon, um todo constituído de corpo e mente, sentimento e espírito, dotado de uma dimensão social, que necessita educar-se ao longo da vida e desenvolver-se, um crescimento não apenas fisicamente mas, sobretudo, interior, qualitativo e multidimensional. É a partir desse crescimento interior, do autoconhecimento, que o indivíduo saberá quem ele é, qual o seu mais alto potencial e quais são as qualidades que possui. Autoconhecendo-se, ele poderá colaborar para a transformação de sua realidade, daquilo que lhe é exterior, compreendendo, inclusive, além de si mesmo, a natureza do outro, condição fundamental para criar um mundo de paz, de alegria e de felicidade. Ele precisa estar em paz consigo mesmo, com a sociedade e com a natureza, a partir de uma visão ecológica que faz a leitura do mundo em termos de relações e de integrações e que compreende os sistemas naturais inseridos numa totalidade maior, em que a natureza e o EU constituem uma unidade. Esse tipo de compreensão e de leitura do mundo provoca profundas mudanças em termos de percepções e valores de cada um ao compreender o ser humano como parte de uma grande teia, um ser autônomo, mas, ao mesmo

tempo, integrante de totalidades maiores, um fio particular numa teia em que todos estão inseridos.

É a compreensão da existência de uma totalidade indivisível que traz a cada indivíduo uma nova consciência de seu encaixamento no Cosmo, de sua relação com a natureza, o que o leva à compreensão de uma fraternidade e de uma solidariedade mais acentuadas e que sinaliza a emergência do espiritual como um dos itens significativos desta nova agenda. O despertar dessa consciência decorre de uma nova cosmologia que oferece uma visão de um mundo unificado, integrado, *yin e yang*, dinâmico, holístico, não-hierarquizado, masculino e feminino, espiritual, no qual os fenômenos estão relacionados, vibrando num espaço cheio de energia e vida, onde tudo está em profunda comunhão, mostrando que matéria e espírito já não mais se separam; são partes integrantes de uma Totalidade Indivisível. Essa nova consciência alimenta uma espiritualidade que reconhece a existência de uma Última Realidade, popularmente conhecida como *Deus*, que habita o coração do universo e que, ao mesmo tempo, está dentro do Sagrado existente em cada um de nós, espiritualidade como celebração da vida, que apresenta um movimento dialético entre o interior e o exterior, envolvendo todos os seres; espiritualidade que traz uma visão ecológica, na qual o mundo é visto como um santuário digno de reverência pela vida e por tudo que tem vida e de reconhecimento por sua importância como *locus* para a evolução de todos os seres.

Essa visão ecológica destaca a importância do contexto e da cultura e, ao mesmo tempo, mostra "que somos criaturas de nossa cultura, assim como

somos criaturas de nosso cérebro" (Gardner, 1994, p.37), reconhecendo os papéis que desempenham no desenvolvimento das inteligências humanas, nas estruturas mentais, na evolução das competências intelectuais e, conseqüentemente, nos desenvolvimentos individual e grupal.

Essa nova agenda dá origem a uma matriz educacional que vai além da escola. Procura-se de uma escola expandida que amplie os espaços de convivência e de aprendizagem, que quebre suas paredes em direção à comunidade, ao mesmo tempo em que sinalize a importância da superação das barreiras existentes entre escola e comunidade, aluno e professor, escola e escola, pais e pais. Reconhece, também, a ampliação dos espaços onde trafega o conhecimento e as mudanças no saber ocasionadas pelos avanços das tecnologias da informação e suas diversas possibilidades de associações, o que vem exigindo novas formas de simbolização e de representação do conhecimento, geradoras de modos de conhecer que desenvolvam muito mais a imaginação e a intuição. Esses aspectos exigem que os indivíduos sejam alfabetizados no uso de instrumentos eletrônicos e saibam produzir, utilizar, armazenar e disseminar novas formas de representação do conhecimento utilizando linguagem digital.

Com a chegada dos computadores, está mudando a maneira de conduzir as pesquisas, de construir o conhecimento, de reconhecer a natureza das organizações e dos serviços, implicando novos métodos de produção do conhecimento e, principalmente, de seu manejo criativo e crítico. Tudo isso reforça a importância das instrumentações eletrônicas, do uso de redes telemáticas na educação e dos novos ambientes de aprendizagem

informatizados que possibilitem novas estratégias de ensino-aprendizagem, como instrumentos capazes de aumentar a motivação, a concentração e a autonomia, permitindo ao aluno a manipulação de sua própria representação e a organização do conhecimento, enfim, dos ambientes que levem em conta as possibilidades de cooperação e de interação entre os sistemas de inteligência natural e artificial e que ofereçam melhores condições de preparação do indivíduo para o novo mundo do trabalho, diminuindo a distância entre a escola e a vida, e trazendo um pouco mais de vida para dentro da escola.

Um dos maiores desafios da atualidade consiste no oferecimento de uma educação que se prime pela qualidade e pela equidade, voltada para a melhoria do processo de aprendizagem e capaz de garantir as mesmas oportunidades nos diversos pontos de chegada.

Todos esses aspectos constantes das novas pautas influenciam sensivelmente a qualidade da educação e, conseqüentemente, a qualidade de vida no planeta. Um povo educado apresenta um grau de conscientização superior, traduzido no comportamento e nas relações de cada pessoa consigo mesma, com os outros e com a própria natureza. É através da mudança de valores e da construção de uma nova ética que serão encontrados mais facilmente os caminhos da sobrevivência, da compaixão e da solidariedade neste mundo.

2.3 Processo de Informatização da Educação nas Américas

Considerando a gravidade da situação educacional, ecológica, econômica e social do planeta, tem-se que todos esses aspectos caracterizadores tanto dos novos cenários mundiais quanto do novo paradigma científico associados à necessidade de desenvolvimento de novas pautas em educação requerem uma conscientização mais profunda de nossos governantes e o seu compromisso no sentido de implementar ações integradas e emergenciais, em especial, envolvendo as áreas de educação, ciência e tecnologia e meio ambiente. O momento atual exige a criação de alternativas capazes de mobilizar todo o hemisfério americano para enfrentar o grave problema relacionado ao despreparo de sua população diante dos desafios que já estão presentes nesta aurora do século XXI. É necessário despertar a consciência da sociedade para a gravidade dos problemas existentes no mundo e para a importância da adoção de medidas enérgicas em busca de suas soluções. É preciso recuperar o atraso provocado pela falta de visão política e de consciência por parte daqueles que nos antecederam e que, por desconhecimento, insensibilidade ou interesses próprios, retardaram o desenvolvimento educacional e, conseqüentemente, o desenvolvimento e socioeconômico e cultural desta região, causando sensíveis danos às gerações presentes e futuras.

A partir de uma concepção sistêmica da evolução do mundo e da vida, e do papel da educação, numa visão contextual mais complexa e mais ampla, não se pode justificar a adoção das novas tecnologias da educação pensando

apenas nas questões voltadas para o processo de ensino-aprendizagem, no que acontece nos ambientes escolares e nem nos sistemas de tratamento da informação. As justificativas envolvem dimensões mais amplas, relacionadas à formação do cidadão e da cidadã para viverem num novo milênio, ao estabelecimento de uma nova ordem ética diferente da atual e à intensificação dos processos de produção do conhecimento, como condições essenciais para o desenvolvimento humano, no qual também está incluída a noção de desenvolvimento sustentável. Desta forma, no elenco de possibilidades existentes, destacam-se como justificativas importantes ao processo de informatização da Educação nas Américas os seguintes aspectos:

a) A necessidade urgente e imprescindível de democratizar o acesso à informação como condição necessária ao desenvolvimento de um Estado democrático. Jamais se chegará a uma sociedade desenvolvida se os códigos instrumentais e as operações em redes se mantiverem nas mãos de poucos iniciados. É uma questão de sobrevivência de nossa sociedade que a maioria dos indivíduos saiba operar com as novas tecnologias da informação, resolver problemas, tomar iniciativas, comunicar-se e usar o computador como prótese da inteligência e prolongamento da mão, como ferramenta de produção do conhecimento, investigação, comunicação, construção, representação, verificação, análise e divulgação do conhecimento. A importância educacional das instrumentações eletrônicas não está somente dentro da sala de aula, como instrumentos capazes de construir o conhecimento científico nas mais diversas áreas, como ferramentas que possibilitam a introdução de modelos

científicos nos ambientes escolares e a criação de um novo ambiente pedagógico marcado pela qualidade do processo educacional como garantia da qualidade do produto. Sua importância está, sobretudo, em suas aplicações fora das salas de aulas, na antecipação dos problemas do cotidiano, na preparação dos indivíduos para a incorporação das mudanças, para um pensar mais criativo e científico em suas vidas, para a horizontalidade dos processos de comunicação interpessoais, para o desenvolvimento de novas parcerias e mudanças de valores.

b) A necessidade de um reposicionamento da educação diante dos novos padrões de produtividade, de competitividade e de cooperação, decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos, e a compreensão de que o conhecimento é a matéria-prima das economias modernas. Ao lado de uma sólida formação básica, é preciso desenvolver novos hábitos intelectuais de simbolização, de formalização do conhecimento, de manejo de signos e de representações, além de preparar o indivíduo para uma nova gestão social do conhecimento, apoiado num modelo digital explorado de forma interativa e que vem sendo requerido pelo novo cenário cibernético, informático e informacional.

c) As possibilidades que estão sendo abertas para os processos de educação a distância e de educação continuada, cujos limites ainda não são plenamente conhecidos, mas que influenciarão profundamente o trabalho nas escolas, liberando o indivíduo das restrições temporais e espaciais, e promovendo uma aprendizagem cooperativa, capaz de preparar o profissional para uma nova abordagem de trabalho em equipe.

d) A necessidade urgente de utilizar as novas tecnologias para catalisar os processos de desenvolvimento humano. A questão fundamental, hoje, está em como a educação poderá colaborar para promover a evolução humana. Na época atual prevalece o poder do indivíduo e da sociedade sobre a força bruta, sobre a acumulação de recursos físicos e bens materiais, apoiado em pseudo-valores socioeconômicos e técnicos que já estão obsoletos. O poder atual está no acesso e no domínio de informações e na capacidade de produzir conhecimentos, o que, em última instância, indica que ele está sendo transferido para o indivíduo. Está na teia de relações representadas pelo conjunto de informações e conhecimentos que o indivíduo possui, por sua capacidade de imaginação, de intuição, de criatividade, em busca de soluções aos problemas. O poder está, portanto, nas relações inter, intra e transpessoais, que vão muito mais além da questão tecnológica e informacional, em direção ao desenvolvimento da compreensão, da busca da autoridade interior, da integração da humanidade, da responsabilidade social e planetária, envolvendo, inclusive, a cooperação entre seres vivos e não vivos, já que no mundo nada mais está separado. E o que diferencia o ser humano, segundo Teilhard de Chardin (1989) e Edgar Morin (1987), é a sua capacidade de reflexão. Isto requer a colaboração desses novos instrumentos para o desenvolvimento de uma pedagogia reflexiva.

e) A importância de utilizar toda a potencialidade das novas tecnologias para a construção de uma nova ética voltada para o desenvolvimento sustentável, o que, de certa forma, está implícito na questão do desenvolvimento humano. As possibilidades do desenvolvimento sustentável

dependem do grau de evolução do ser humano, do nível educacional da população, das expressões culturais, da maior ou menor capacidade de acessar informações e de produzir conhecimentos relevantes. Isso também pressupõe a capacidade de saber utilizar os recursos físicos e naturais por parte de cada indivíduo. Quanto maior a capacidade de reflexão individual, maior será sua capacidade de resolução de problemas, de conflitos, o que permitirá uma melhor compreensão da evolução do seu pensamento, da sua inteligência e da sua consciência. A consciência coletiva de um povo se expressa através de valores e de padrões de comportamentos compartilhados. Quanto maior a compreensão das relações de interdependência existentes entre o indivíduo e o seu meio ambiente, maiores serão as possibilidades de desenvolvimento sustentável, traduzidas pelas ações concretas em prol do ambiente e da melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

f) É preciso formar o indivíduo para uma nova cidadania, para que ele possa ser capaz de participar efetivamente da vida social e política, assumindo tarefas e responsabilidades. Esse indivíduo deve saber comunicar-se nos mais diferentes níveis, dialogar num mundo interativo e interdependente, impregnado dos instrumentos de sua cultura, utilizando-os para sua emancipação, transformação, libertação e transcendência. Caberá à educação desenvolver competências fundamentais no sentido de capacitá-lo para assumir o comando da própria vida, para uma participação mais direta, efetiva e responsável na vida em sociedade; educá-lo para que seja membro de uma cultura moderna, capaz de integrar um sistema produtivo, fazendo uso dos insumos e produzindo em harmonia com o seu meio natural e social; e instruí

lo para que seja um consumidor consciente, capaz de tomar posse das informações produzidas no mundo e que afetam a sua vida como cidadão. Dominar a própria linguagem significa também saber questionar, discutir, expressar dúvidas, ser capaz de compreender a realidade da forma como ela se apresenta, participando como um ser criativo e crítico, capaz de manejar e expressar o conhecimento usando os códigos de diferentes linguagens. Numa sociedade de informações, as habilidades de comunicar e negociar são condições de sobrevivência, pois o trabalho atual solicita, mais do que nunca, uma interação entre as pessoas e entre pessoas e máquinas. Requer, também, capacidade de resolver problemas, de elaborar síntese e de tomar decisões, bem como a habilidade de gerar conhecimento novo ao longo da vida, de levá-lo a aprender a aprender e a aprender a pensar.

g) Na realidade, é preciso preparar o indivíduo para viver e conviver na Era das Relações (Harman, 1996), caracterizada pela grande teia de relações e conexões decorrentes da nova cosmologia, que explica a totalidade indivisível e o movimento provocado pelas interações energéticas que regem os fenômenos da natureza. Vive-se, hoje, numa Era Relacional, que indica uma nova fase de evolução da humanidade, caracterizada pela predominância das mais diferentes formas de comunicação, envolvendo não apenas os sistemas eco-tecnológicos mas também os sistemas inter, intra e transpessoais, cujas explicações vêm sendo dadas pela própria Física Quântica, ao esclarecer o funcionamento do pensamento individual e coletivo, bem como sua relação com o ambiente (Bohm, 1994). Preparar o indivíduo para viver numa Era Relacional significa capacitá-lo para viver numa sociedade pluralista e em

permanente processo de transformação. Pressupõe, dentre outros aspectos, sua preparação para o uso de redes de interfaces, de onde fluem informações que permitem a construção de conhecimentos, o desenvolvimento do pensamento e a criação de novos ambientes de aprendizagem que possibilitem uma nova relação com a cognição humana, uma nova dinâmica na construção do conhecimento. Implica a adoção de um novo enfoque que leve em conta a interatividade entre as coisas do cérebro e os instrumentos oferecidos pela cultura (Moraes, 1997). Entretanto, um dos grandes problemas da educação atual é que as escolas têm dificuldades para ajudar seus alunos a aprenderem a pensar e a aprenderem a aprender através do estabelecimento de relações e conexões, mesmo sem utilizar as novas tecnologias informacionais. Com o surgimento desses novos instrumentos, as coisas se complicam ainda mais, pois esses alunos têm dificuldades de questionar os arcaicos processos de construção do conhecimento, de aceitar e propor modificações nas estruturas escolares, de expandir a escola, de superar as barreiras existentes entre eles e professor, a escola e a comunidade, a escola e a escola. Todos esses aspectos requerem a diversificação dos espaços do conhecimento, dos processos, das metodologias, pressupondo a expansão da escola em direção à comunidade, a aceleração de todos esses processos para que se possa resgatar milhares de crianças e adolescentes impedidos de se posicionarem diante da vida como seres históricos, datados e situados no tempo e no espaço, como indivíduos capazes de construir a sua própria identidade, de crescer e de aprender ao longo da vida.

2.4 As Novas Tecnologias da Informação e os Aspectos Finalísticos da Educação

Diante de todo este referencial, qual é o papel das novas tecnologias da informação e da comunicação junto ao sistema educacional?

Esses instrumentos, com suas características e peculiaridades próprias, podem colaborar para promover mudanças significativas na educação. Pesquisas realizadas no Brasil por Valente (1993, 1996), Fagundes (1993), Santarosa et alii (1995), dentre outros, demonstram que os computadores são ferramentas capazes de promover diferentes níveis de reflexão e de aumentar a motivação, a atuação autônoma e a concentração do educando, permitindo que ele descubra que pode manipular a própria representação do conhecimento e aprenda a fazê-lo. São instrumentos capazes de provocar mudanças de atitudes diante do "erro", percebido como parte integrante do processo humano de descobrir, compreender e conhecer. Isso pressupõe a criação de novos ambientes de aprendizagem geradores de novas formas e oportunidades de aprender pelo uso dos recursos informáticos e telemáticos.

Os educadores sabem que é possível caminhar em direção a uma mudança no paradigma educacional vigente usando determinadas linguagens de programação que colaboram para o desenvolvimento de processos etacognitivos (Valente, 1996; Fagundes, 1993; e Bustamente, 1992). Isso supõe mudanças nas práticas pedagógicas mediante a construção de ambientes de aprendizagem informatizados nos quais o computador estabelece um diálogo horizontal que permite o estabelecimento de trocas simbólicas com o sujeito. A partir das interações professor-computador-aluno, é possível testar, verificar e

manipular a própria representação do conhecimento e a organização do raciocínio, o que leva o aluno a pensar e a aprender a aprender.

Dessa forma, que aspectos deverão ser priorizados no desenvolvimento de programas e projetos envolvendo o uso das novas tecnologias na educação?

a) Desenvolvimento humano

Se a ênfase do processo educacional está no indivíduo, no "sujeito coletivo", na aprendizagem, na construção do conhecimento, no desenvolvimento da compreensão, na necessidade de construção e reconstrução do homem e do mundo, então a educação, usando ou não as novas instrumentações eletrônicas, deverá estar voltada para o desenvolvimento humano como fator mais importante neste momento de transição, como argamassa principal de um processo de transformação que não significa apenas uma grande mudança, mas, sim, uma transformação radical, que afetará cada um de nós e as próximas gerações. As decisões de cada pessoa, suas escolhas, seus pensamentos e ações afetam não apenas o comportamento de cada um, mas, também, o comportamento dos indivíduos que interagem com ela. A curto, médio e longo prazos, seus padrões comportamentais poderão também interferir nos ambientes em que vive e na evolução da espécie humana e da própria vida no planeta.

Para Teilhard de Chardin, "o desenvolvimento humano depende de nossa capacidade de reflexão, do aprimoramento das habilidades de pensar e saber, o que significaria saber que se sabe. É aquele ser que pensa, que sabe o que quer, que escolhe e decide a sua experiência diante das possibilidades que se

apresentam. É o ser que constrói a sua própria identidade, a partir de sua liberdade e autonomia para tornar-se sujeito" (Moraes, 1997, p. 212).

Capacidade reflexiva, para Chardin, "indica o poder de consciência de se dobrar sobre si mesmo, de tomar posse de si mesmo como um objeto, dotado de sua própria consistência e de seu próprio valor: não apenas para conhecer, mas para conhecer-se, não apenas para saber, mas saber que se sabe" (1989, p. 186). Reflexão significaria a tomada de consciência de seu próprio pensamento em vista de uma ação livre, cada vez mais adaptada; é meditação examinadora e comparativa, a capacidade que permite ao ser humano, e somente a ele, perceber-se a si próprio como chave para a compreensão, como centro de perspectiva do Real, onde ele ocupa um lugar decisivo e estruturante desse Real, a partir de seu saber e do seu fazer, chegando assim à Ação.

De acordo com Moraes (1997), uma nova educação para a Era das Relações requer que a inteligência, a consciência e o pensamento, assim como o conhecimento, sejam vistos como estando em processo, em continuidade, e que o produto resultante de cada uma dessas atividades nunca estará completamente pronto e acabado, mas num movimento permanente de "vir a ser", assim como o movimento das marés, constituído de ondas de reflexão, que se desdobram em ações e que se dobram e se concretizam em novos processos de reflexão sobre as ações desenvolvidas. É um movimento recursivo de reflexão na ação e de reflexão sobre a ação. Requer a reflexão crítica sobre a práxis histórica.

E até que ponto podemos utilizar as novas tecnologias para o desenvolvimento da capacidade de reflexão? Pesquisas desenvolvidas no Brasil e no Exterior, de acordo com Valente (1996) e Fagundes (1993), informam que as novas tecnologias poderão colaborar para a ocorrência de processos reflexivos na prática pedagógica, já que o computador é uma ferramenta que propicia o "pensar com" e o "pensar sobre o pensar". A atividade reflexiva do sujeito favorece a evolução do pensamento, o desenvolvimento das inteligências e a evolução da consciência, segundo Morin (1987).

b) Desenvolvimento sustentável

O enfoque da aprendizagem e do conhecimento voltado para o desenvolvimento humano envolve, além da dimensão instrumental, novos valores, noções de ética e de responsabilidades individual e coletiva. Isso implica o desenvolvimento de novos ambientes de aprendizagem informatizados capazes de restabelecerem o equilíbrio entre a formação humana e a formação tecnológica, para que o indivíduo possa viver e sobreviver num mundo cada vez mais tecnológico e digital e, ao mesmo tempo, preocupado com a melhoria da qualidade de vida no planeta, um ambiente que possibilite uma prática pedagógica reflexiva a partir da ação do sujeito sobre o objeto e da repercussão dessa ação sobre si mesmo.

Essa visão educacional mais ampla pretende que os processos de construção do conhecimento desenvolvam a compreensão das interações ecológicas existentes entre os diferentes organismos vivos, incluindo a noção importante e fundamental de desenvolvimento sustentável, considerado, hoje,

valor universal. Requer, também, que cada pessoa pense nas potencialidades das inovações tecnológicas, no sentido de criar uma nova consciência que a leve a neutralizar os efeitos negativos da tecnologia sobre o meio ambiente, criando uma cultura em que o progresso técnico seja compatível com a preservação ambiental e a cooperação internacional.

c) Aprendizagem e conhecimento visando à criação de uma nova ecologia cognitiva

A ênfase deverá estar na aprendizagem, na apropriação ativa da informação pelo indivíduo, e não na transmissão da informação e nos processos de memorização. As informações que não são processadas são facilmente esquecidas. É o aprendiz que programa, que escolhe os comandos necessários, que organiza a relação entre eles, que ordena os procedimentos, que reflete sobre os seus "erros" e manipula as representações simbólicas. Ao desenvolver essas atividades, ao organizar a sua própria experiência de aprendizagem e a sua capacidade de construção e reconstrução do conhecimento, é que o sujeito conquista a sua autonomia e assume o comando de sua própria vida.

O problema da aprendizagem implica o problema do conhecimento. No caso do computador, o conhecimento é construído através do diálogo com a máquina, intermediado por uma linguagem de programação. Esta, por sua vez, deverá colaborar para a compreensão da gênese do conhecimento no aprendiz, ao esclarecer o funcionamento de sua mente, para o aumento da possibilidade de retenção do aprendido e para o desenvolvimento da autonomia. Um ambiente de aprendizagem informatizado requer uma nova

pedagogia, que não poderá se contentar em ser mera transmissora de conteúdos e de informações; requer uma nova ecologia cognitiva, traduzida em novas relações que se estabelecem na construção do conhecimento.

O que significa uma nova ecologia cognitiva? A palavra *ecologia* indica a existência de relações, interações, diálogos entre diferentes organismos, viventes ou não viventes, indicando que tudo que existe coexiste e que nada existe fora de suas conexões, de suas relações. Ela traz a idéia de um dinamismo intrínseco entre os seres e as coisas, envolvendo não apenas a natureza, mas a cultura e a sociedade. A palavra *cognitiva* indica sua relação com a cognição, com o conhecimento. Portanto, uma nova ecologia cognitiva significa uma nova relação com a cognição, com o conhecimento, enfim uma nova dinâmica na construção do conhecimento, novas capacidades de adaptação e de equilíbrio dinâmico nos processos de construção do saber, um novo interjogo entre sujeito e objeto, a adoção de um novo enfoque mostrando a interatividade entre as coisas do cérebro e os instrumentos oferecidos pela cultura.

O conceito de Ecologia Cognitiva foi apresentado por Pierre Lévy (1994), para quem a inteligência ou a cognição, seja ela individual ou social, resulta de redes complexas de interações entre atores humanos, biológicos e técnicos. O sujeito inteligente seria um microator de uma ecologia cognitiva constituída de dimensões técnicas e coletivas da cognição que o engloba e o restringe. Para o autor, "o pensamento se dá numa rede na qual neurônios, modelos cognitivos, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam, transformando e traduzindo as representações" (Lévy, 1994, p. 169).

Uma nova ecologia cognitiva proporcionada por ambientes adequadamente informatizados, em que o professor não é a única fonte de informação, pressupõe um ambiente enriquecido de códigos simbólicos, de representações por imagens, sons e movimentos, disponíveis para que os alunos possam interagir com eles, formular e testar hipóteses, estabelecer relações, produzir simulações rápidas e fáceis, construir conhecimentos que tenham correspondências com a sua forma de pensar e compreender os fenômenos e os fatos da vida. Nesses ambientes, poderemos partir de problemas, atividades e projetos contextualizados e individuais, e vivenciar interações sociais mais ricas e que também se constituem em novas fontes de informações.

Disto decorre a nossa preocupação no sentido de que o computador não seja programado para repetir o livro didático ou o velho ensino, que simplificam e reduzem a potencialidade desses instrumentos, em função do espaço reduzido de informações que os livros dispõem, o que contrasta com a riqueza dos banco de dados, fatos em imagens, cores e sons, oferecidos pelas novas tecnologias da informação.

O computador, visto como instrumento para a criação de uma ecologia cognitiva, de um ambiente de aprendizagem, deverá também colaborar para a mobilização dos recursos internos do indivíduo-emocionais, afetivos, cognitivos, estéticos, éticos, etc. – , facilitando o interjogo desses recursos com os tipos de atividades a serem desenvolvidas, com os objetos do ambiente e com as interações com outras pessoas. Permite, também, mudar os limites entre o concreto e o formal, constituindo-se num instrumento de aceleração da

aprendizagem, ao facilitar a compreensão de conceitos difíceis de serem visualizados sem essas ferramentas.

A presença adequada do computador na escola pública poderá representar um enriquecimento para a aprendizagem do aluno e o atendimento às suas necessidades, independente de sua situação socioeconômica, e isto é o que faz justiça social, ou seja, o oferecimento de ambientes ricos em materiais de aprendizagem capazes de estimular o envolvimento e proporcionar maior compromisso com a educação que lhe está sendo oferecida.

d) Redução das desigualdades sociais

Uma educação básica de boa qualidade continua sendo a condição mais relevante para a evolução social. É um requisito mínimo de decência social. Tanto no Brasil como em qualquer parte do mundo, as condições educacionais da população têm sérias implicações nas taxas de produtividade, no desenvolvimento econômico, na melhoria das condições de vida e na construção de uma cidadania mais participativa.

Para tanto, a educação, usando ou não computador, deverá estar voltada para a diminuição da seletividade dos sistemas educacionais, oferecendo sólida educação básica universalizada, melhoria na qualidade do ensino e diminuição das taxas de repetência e evasão, condição fundamental para a redução das desigualdades sociais, ocasionadas pelas elevadas taxas de repetência, de evasão e analfabetismo, associadas às dificuldades de aprendizagens nas áreas de ciências, matemática e português. A baixa qualidade do ensino básico tem sido reforçadora das desigualdades sociais em qualquer parte do mundo. No Brasil, a repetência continua sendo o maior vilão

responsável pelo fracasso escolar. Depois de várias repetências, o aluno, desanimado e desestimulado, abandona a escola. E até que ponto o uso dessas novas ferramentas poderá contribuir para o encaminhamento de soluções a esses problemas?

Pesquisas desenvolvidas no Brasil e no Exterior (Carraher, 1996; Carraher & Schliemann, 1992; Valentini, 1995; Spaulding & Lake, 1992; e Santarosa, 1995, dentre outros) informam que escolas que utilizam computadores no processo de ensino-aprendizagem apresentam melhorias nas condições de estruturação do pensamento do aluno com dificuldades de aprendizagem, compreensão e retenção. Este recurso colabora também para melhorar a aprendizagem de conceitos matemáticos, já que pode constituir-se num bom gerenciador de atividades intelectuais, desenvolver a compreensão de conceitos matemáticos, promover o contexto simbólico capaz de desenvolver o raciocínio sobre idéias matemáticas abstratas, além de tornar a criança mais consciente dos componentes superiores do processo de escrita.

e) Educação baseada na prática pedagógica reflexiva

Uma educação compreendida como um processo transformacional e dialógico, fundamentado nos processos interativos que representam as transações locais, traduzidas pelas relações entre educador e educando, educando e seu contexto, escola e comunidade, implica o desenvolvimento da aprendizagem baseada em processos de reflexão na ação e reflexão sobre a ação, que podem ser representados pelo ciclo: descrição-execução-reflexão-depuração. Hoje, sabe-se que os recursos informáticos e telemáticos podem facilitar a ocorrência desse ciclo e gerar novos ambientes de aprendizagem,

envolvendo mentes humanas, redes de armazenamento, transformação, produção e disseminação de informações e conhecimentos (Valente, 1994).

O programador de computadores é um sujeito que, com os seus recursos cognitivos, afetivos, emocionais, estéticos e éticos, dialoga com a máquina usando uma linguagem artificial. Nessa interação, ocorre uma sinergia em que ambos se interpenetram, a partir da exploração, da testagem e das transformações das várias formas de organização simbólica. Programar significa representar simbolicamente os passos necessários à solução de determinado problema e envolve, a criação de estratégias que fazem a ligação entre os conhecimentos adquiridos e os pretendidos. Pressupõe, também, a aplicação dessas estratégias na descrição de ações que envolvem a solução de determinado problema, ao mesmo tempo que envolve a execução do problema e a análise do resultado obtido. Isso requer processos reflexivos para a compreensão das estratégias adotadas e dos "erros" cometidos, o que permite ao indivíduo depurar todo o processo de construção do conhecimento, desenvolver novas estratégias e promover alterações no produto realizado até chegar à sua formalização.

f) Inovação e criatividade

O cerne do novo paradigma científico decorrente da visão quântica são os processos criativos que ocorrem no mundo fenomênico. A criatividade é uma característica inerente à natureza humana, embora se reconheça que a educação atual vem inibindo esses processos. Uma educação voltada para a produção de novas idéias e novos conhecimentos requer a ocorrência de processos intuitivos e criativos. A criatividade e a capacidade de inovação

evidenciam o potencial do indivíduo para mudar, crescer e aprender ao longo da vida. As capacidades de criar e inovar permitem organizar e reorganizar experiências ao longo da vida, recombinando-as para constituírem um novo repertório existencial do indivíduo. A ampliação de oportunidades de ocorrência de processos criativos e inovadores facilita a compreensão das mudanças, tanto no nível individual quanto coletivo.

g) Autonomia, cooperação e criticidade

Um mundo em permanente evolução requer que o indivíduo aprenda a conviver com as incertezas, com os desafios, com a transitoriedade, com o incerto, com o imprevisível e com o novo. Como preparar o indivíduo para viver na mudança e não querer apenas controlá-la? Isso requer ambientes de aprendizagem que desenvolvam a autonomia, a cooperação, a criticidade, além de muita criatividade e capacidade inovadora.

Autonomia pressupõe uma metodologia do aprender a aprender, do aprender a pensar, a partir das construções do sujeito que descobre por si mesmo, que inventa sem ajuda de terceiros, que se auto-organiza, que reestrutura e reequilibra suas atividades, incorporando o novo em suas estruturas mentais, auto-organizando suas atividades motoras, verbais e mentais. Para tanto, o aprendiz necessita aprender a pesquisar, a dominar as diferentes formas de acesso às informações, a desenvolver capacidade crítica de avaliar, de reunir e organizar informações mais relevantes. Criticidade implica ter condição de análise, de síntese, de reflexão, de isenção e de reconhecimento de seus próprios saberes.

Pesquisas realizadas no Brasil, em 1991 e 1992, pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, durante a gestão do professor Paulo Freire, indicaram que as escolas que utilizavam o computador nas atividades curriculares apresentaram melhorias nas condições de estruturação do pensamento do aluno com dificuldades de aprendizagem, de compreensão e retenção, bem como um melhor desempenho na comunicação entre alunos e professores, maior interação nas aulas e estimulação da fala, da audição e da linguagem. Os alunos tornaram-se mais assíduos, ativos, participantes, independentes, entusiasmados, interagindo melhor em grupo, promovendo, inclusive, maior envolvimento da comunidade escolar.

h) Educação continuada

Uma sociedade instruída pressupõe a capacidade de aprendizagem contínua. Já estamos vivendo numa sociedade que requer segundas e terceiras profissões. Portanto, a evolução do conhecimento, da técnica e da tecnologia pressupõe que as pessoas voltem às escolas, que as instituições empregadoras proporcionem educação aos seus membros e que os indivíduos tenham acesso às informações, onde quer que elas estejam.

A formação continuada supõe a autonomia do indivíduo na construção e reconstrução do conhecimento e na responsabilidade sobre suas aplicações. Requer a capacidade de reflexão e de interação social, assim como a necessidade de buscar as informações que lhes faltam.

Barros (1995), ao desenvolver um Sistema de Apoio à Aprendizagem Cooperativa Distribuída (ARCOO), informa que a tecnologia em rede possibilitou a formulação de novas estratégias de formação continuada de

adultos – aprendizagem cooperativa em ambientes distribuídos, onde a aprendizagem individual decorre das interações entre os pares. Com o desenvolvimento desse sistema de hipermídia cooperativo, foi possível promover encontros virtuais que possibilitaram a construção coletiva de soluções por meio de espaços que favorecem a criatividade, a resolução de conflitos através de negociações, planejamento, execução e avaliação de tarefas coletivas. Para a autora, este sistema permitiu a comunicação com agentes geradores de conhecimento contextualizado, aprendizagem nos ambientes de trabalho, rapidez no acesso à informação e usufruto do trabalho em equipe.

i) Qualidade com equidade

A qualidade e a quantidade de recursos humanos bem formados é que definem o ritmo e a natureza das transformações econômicas e sociais. O que qualifica o uso desses instrumentos na educação é a possibilidade de melhorar a interação professor-aluno-computador, possibilitando a melhoria do processo de aprendizagem. Esta vem sendo a principal justificativa para a utilização dos recursos informáticos na educação. Mas de que qualidade educativa está se falando?

Naturalmente que em qualidade com equidade. Afinal, é isso que garante a qualidade do processo de aprendizagem nos vários pontos de chegada, visando à igualdade de oportunidades e de tratamentos. Significa trabalhar necessidades desiguais ao longo do processo, assegurando o acesso às informações, à produção do conhecimento e à satisfação das necessidades

básicas dos indivíduos mediante processos coletivos e cooperativos de aprendizagem em ambientes informatizados.

Está se falando também numa qualidade capaz de proporcionar aos alunos o domínio dos códigos culturais básicos, o desenvolvimento de sua capacidade de dialogar num mundo interativo e interdependente usando os instrumentos de sua cultura. Essa qualidade implica o desenvolvimento de competências fundamentais para que o indivíduo assuma o comando de sua própria vida, para que seja membro de uma cultura moderna, visando a uma participação mais direta e efetiva na vida em sociedade. O aperfeiçoamento da qualidade do processo educacional supõe o domínio da própria linguagem e de seus códigos simbólicos, o seu manejo criativo e crítico, a capacidade de solucionar problemas, de sintetizar, de tomar decisões, bem como as habilidades para gerar conhecimento novo e seguir aprendendo.

j) Desenvolvimento científico e tecnológico

A revolução da ciência e da tecnologia requer que os indivíduos aprendam melhor e de forma continuada. Assim, o seu foco principal passa a ser a gestão pedagógica, o processo de aprendizagem, oferecendo, ao mesmo tempo, a instrumentação técnica necessária capaz de colaborar neste sentido. Uma política voltada para o desenvolvimento da aprendizagem, da construção de conhecimentos mais de acordo com os novos tempos, implica uma nova sinergia entre dois eixos fundamentais: o epistemológico e o tecnológico, em que um colabora com o outro.

Para Fagundes (1993), alfabetizar em tecnologia é ajudar o sujeito a aprender a usar, descrever, refletir e explicar o funcionamento desses objetos;

é pesquisar e transformar objetos informáticos e desenvolver novos sistemas com esses objetos; é usar a tecnologia para compreender o funcionamento da mecânica, da química, da matemática, da biologia, da escrita, e não mais a história do computador, rudimento de lógica simbólica, sistemas numéricos binários e elementos de BASIC.

Uma educação direcionada ao futuro é aquela que se preocupa com as necessidades sociais presentes na realidade de nosso país, com a natureza do homem, com o trabalho e sua criação. É necessário que os educadores se despreguem da educação puramente acadêmica e se preocupem com a atividade na qual o homem cria algo "não para si mesmo", mas para o mundo onde ocorre a sua identificação coletiva.

Portanto, educar para o progresso e a expansão do conhecimento é o que caracteriza a competição entre diferentes realidades produtivas, requerendo, além do desenvolvimento das competências cognitivas, maior intuição, criatividade e agilidade de raciocínio, associado ao manejo da tecnologia e maior conhecimento técnico. Essa interação poderá ocorrer mediante adequada articulação entre educação, ciência e tecnologia voltada para a produção do conhecimento, o que poderá facilitar a emancipação individual e coletiva, a eliminação da pobreza e a redução de desigualdades sociais. É um desenvolvimento técnico e, sobretudo, humano, em que as tecnologias são recursos que colaboram para a instrumentação do indivíduo e, ao mesmo tempo, para sua humanização ao favorecer a ocorrência de processos reflexivos, de interações interpessoais e a compreensão das diferenças culturais.

l) Educação para uma cidadania global

Educar para a cidadania global significa formar seres capazes de conviver, de se comunicar e de dialogar num mundo interativo e interdependente utilizando os instrumentos da cultura; significa preparar o indivíduo para ser contemporâneo de si mesmo, membro de uma cultura moderna, planetária e, ao mesmo tempo, comunitária próxima. Isso exige sua preparação técnica para a comunicação à longa distância; requer também o desenvolvimento de uma consciência de fraternidade e de solidariedade, a compreensão de que nossa evolução é individual e, ao mesmo tempo, coletiva.

Educar para uma cidadania global requer a compreensão da multiculturalidade, o reconhecimento da interdependência com o meio ambiente e a criação de espaços para consensos entre diferentes segmentos da sociedade; requer a procura do desenvolvimento da compreensão de que o indivíduo é parte de um todo, um microcosmo dentro de um macrocosmo, parte integrante de uma comunidade, sociedade, nação e planeta.

Ao acessar a Internet e participar de *network* local ou mundial, como parte integrante de um sistema de informações e de conhecimentos globais, o indivíduo poderá vivenciar e compreender melhor essas dimensões. Isso pressupõe uma nova filosofia de vida, uma visão nova de futuro que o faça compreender a globalidade na qual ele está inserido. Requer também uma nova ética, uma nova consciência individual, social e planetária, um sentimento de compaixão universal centrado no equilíbrio da comunidade terrestre.

Educar para uma cidadania global é desenvolver a compreensão de que é impossível querer desacelerar o mundo, e, sim, procurar adaptar a forma de

educar às mudanças rápidas e aceleradas presentes em nossas vidas; é ter uma atitude interna de abertura, e não de fechamento, uma atitude de questionamento crítico e, ao mesmo tempo, de aceitação daquilo que julgar relevante. Envolve a compreensão dos impactos sociais e políticos decorrentes dos fenômenos demográficos e a aquisição de valores compatíveis com a vida numa sociedade planetária, onde prevalece a tolerância, o respeito, a compaixão, a cooperação e a solidariedade. É preparar os indivíduos para vivenciar uma nova ética entre os povos, capaz de melhorar a convivência neste mundo.

3 TECNOLOGIA EDUCACIONAL

A aplicação crescente da tecnologia vem transformando a maneira de pensar de cada pessoa e o modo como ela se relaciona com outras pessoas e os objetos. Enfim, muda todo o seu relacionamento com o mundo. Não se pode deixar de considerar que os alunos já nascem com os padrões desse novo contexto. O processo de ensino não é mais aquele baseado na pura transmissão de conhecimentos. Competência profissional talvez seja o primeiro compromisso político que o professor deva assumir para a transformação da sociedade.

O domínio do conteúdo por parte do professor, como uma das partes que constituem sua prática pedagógica, que é eminentemente política, faz com que a capacitação revista-se de grande importância na construção desta prática, uma vez que será, também, no momento em que ele está sendo capacitado que o docente se apropriará dos instrumentais necessários ao desempenho de uma ação crítica, criativa e transformadora. O professor capacitado é aquele que está consciente de seu papel transformador na sociedade.

O fenômeno educativo não pode ser encarado como uma simples transmissão do saber, colocando o aprendiz como mero receptor de informações, incapaz de desenvolver criticidade sobre os conteúdos internalizados. As propostas de formação dos professores levando em consideração a realidade maior representa exatamente a quebra dessa visão positivista e a busca de um modelo de educação completamente diferente deste, em que o engajamento desses profissionais, baseado em sua

competência político-pedagógica, propicie a formação de sujeitos críticos e detentores de conhecimentos negados às classes trabalhadoras para a construção de um novo projeto político para a sociedade.

O professor não pode desconhecer a realidade social em que a criança está inserida, para não contribuir para a reprodução da desigualdade social e prejuízo dos alunos. Segundo Dantas, a má preparação do professor não é casual; ele é fruto da divisão social do trabalho na sociedade capitalista, que o leva a reproduzir as práticas ditadas por um especialista, esvaziando sua atuação.

Para Nosella, essa incompetência do professor em articular os processos de ensino-aprendizagem com os interesses políticos-sociais traduz mecanismos utilizados por classes dominantes para deter o avanço da luta política. O professor deverá assumir o papel de orientador do processo de aprendizagem, um “problematizador” para ajudar o aluno a ser bom em encontrar soluções-habilidade, cada vez mais requisitadas nos dias atuais. Para isso, é necessário que incorpore o uso da tecnologia no trabalho com o aluno e que, ao mesmo tempo, repense diariamente sua prática pedagógica.

3.1 Tecnologias na Educação

Nos últimos anos, tem-se assistido a um processo de desenvolvimento acelerado das sociedades, sobressaindo-se como um dos principais pilares a tecnologia. Esse processo iniciou-se com a crise do modo de produção

capitalista, cuja primeira manifestação ocorreu com a decadência do fordismo, seguida pelo modo de acumulação flexível e pelo processo de globalização.

O avanço tecnológico trouxe consigo mudanças radicais nos processos de organização do trabalho, do mercado de trabalho e até das organizações. Essas transformações levaram também ao advento da desterritorialização da informação e serviram como pano de fundo na preparação do assunto que se pretende discutir, que é, basicamente, o paralelismo entre o sistema de Educação a Distância e o excesso de informação pressupostamente “disponível”.

Para se tirar o melhor proveito desta informação “disponível”, requer-se que o profissional do mercado esteja constantemente atualizado e informado, garantindo seu nível de empregabilidade e contribuindo para o conhecimento organizacional, que se transforma em ritmo cada vez mais intenso. Para se ter uma idéia dessa nova exigência, citemos alguns autores:

Lèvy (1995) afirma que o avanço tecnológico faz com que “os conhecimentos tenham um ciclo de renovação cada vez mais curto” (Lèvy, 1995, p. 54).

Preti (1996) também enfatiza a velocidade das mudanças, afirmando que as transformações em Tecnologia da Informação provocam uma defasagem nas qualificações a um ritmo cada vez mais veloz.

O computador deve ser utilizado como um catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Este novo paradigma deve promover a aprendizagem, ao invés do ensino, colocar o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz e auxiliar o professor a entender que a educação não é somente a

transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento pelo aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual. Esse processo deve possibilitar a utilização de recursos de multimídia e oportunizar o crescimento tanto individual como coletivo, respeitando a diversidade e a capacidade criativa e produtiva de cada indivíduo. As possibilidades de uso do computador como ferramenta estão crescendo, e os limites dessa expansão são desconhecidos.

Levy (1997) diz que: “Os dispositivos da informática suportam tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas: memória, imaginação, percepção e raciocínios.”

Segundo Jean Contrucci: “O uso do computador, bem como o do audiovisual, nos estimula a funcionar na velocidade da intuição e das analogias.”

A aprendizagem com computadores faz-se tanto na execução de um programa previamente elaborado quanto no processo em que o próprio aluno elabora o programa necessário a partir da análise do problema que busca resolver.

O computador deverá ser mais um recurso utilizado nas aulas. Sabemos o quanto é necessário aos alunos a construção de seu aprendizado, e para isso haverá necessidade de o professor ter um apoio enquanto experimenta, emprega nova técnica, cria. Há necessidade da interdisciplinaridade, e com o apoio de outros educadores de áreas diferentes haverá uma troca de experiências, possibilitando maior êxito em sua realização.

O professor não poderá jamais deixar de encorajar o aluno em suas atividades, por mais simples que sejam, ou de ser seu mediador na elaboração de programas e execução dos mesmos, pois só assim o aluno construirá seu conhecimento, pensando, comparando, aprendendo por ensaio e erro e pela descoberta das relações existentes. Agindo assim, o professor buscará caminhos que tornem o ensino mais dinâmico e atraente, colaborando para um aprendizado não apenas possível mas agradável e oportuno.

Para Piaget (1995), conhecer é atuar sobre a realidade, modificando-a mediante esquemas representativos aplicados para lhe dar sentido. Conhecer, então, significa atuar, aprendendo como desenvolver suas próprias inteligências, vivenciando processos, (re)construindo o conhecimento.

“O Construtivismo é gerado sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam ? ... ?e o tipo de conhecimento que elas mais precisam é o que lhes ajudará a obter mais conhecimento” (Papert, 1994).

3.1.1 O Uso do Computador

As atividades proporcionadas pelo uso de comunicação mediada pelo computador permitem ao estudante uma compreensão mais imediata e profunda do mundo em que vive, enriquecendo a formação de conhecimentos em várias áreas de estudo. As aplicações em sala de aula, como no ensino da escrita ou da linguagem com o apoio da comunicação mediada pelo computador, podem proporcionar ao aluno três tipos de interações principais:

a) Atividades que imitem a atuação de adultos (exemplo: na elaboração de jornais, ao escrever e selecionar artigos colocados em rede),

b) Atividades que são desenvolvidas para atingir objetivos educacionais (exemplo: na correspondência planejada de forma a pesquisar, reforçar e enriquecer os conteúdos estudados na sala de aula).

c) Atividades que aproximem gerações (exemplo: na correspondência com colegas mais velhos, de turmas mais avançadas).

Deste modo, um professor pode dispor de várias estratégias que permitam realizar projetos colaborativos, envolvendo coleção, análise, crítica e discussão de dados entre alunos de uma mesma escola ou de várias escolas em diferentes lugares do mundo, dependendo do planejamento e dos objetivos educacionais que ele deseja alcançar. O número de possibilidades que a tecnologia da comunicação mediada pelo computador, aliada à criatividade e ao interesse do professor, oferece para o ensino e o enriquecimento da linguagem é inesgotável.

Grande parte do *software* desenvolvido com finalidades educacionais, até o presente, pressupunha a aprendizagem no ambiente restrito proporcionado pelo “computador pessoal”. Este tipo de limitação, parcialmente imposta pela tecnologia disponível, não permitia que o uso do computador apoiasse importantes estratégias educacionais, como o desenvolvimento de trabalho cooperativo em grupos. Porém, este quadro se modificou. Já se pode identificar uma trajetória do uso do computador, que levou, atualmente, ao uso de redes e

da comunicação, mediadas por este equipamento, como pode ser sintetizado na figura 1.

Usos dos computadores na educação

Linguagem Logo
Software de
Exercício e Prática
Simulação
Software Educacional
Multimídia
Tutorial
Sistema de Autoria
Jogos
Sistema Especialista
Aplicativos Genéricos:
Editor de Textos
Editor Gráfico
Banco de Dados
Planilha Eletrônica
Hipertexto
Redes
Locais
Internet

Figura 1: Usos dos Computadores na Educação

Fonte: PAPERT, Seymour. A Máquina das crianças
Repensando a Escola na Era da Informática.1994

Os computadores ficaram cada vez menos associados ao processo de ensino/aprendizagem individualizado, seja em laboratórios, salas de aula ou em residências. A trajetória neste sentido envolveu quatro etapas, conforme relacionado na figura 1.

- Na primeira etapa, os alunos realizavam seus trabalhos em colaboração com seus pares e professores, utilizando a mesma máquina. Várias experiências, apoiadas nas teorias educacionais de Piaget e Vygotsky, foram realizadas usando este tipo de ambiente interativo, face a face, proporcionando novas formas de construção de conhecimento.

- Na segunda etapa, passou-se a utilizar redes locais de computadores em laboratórios ou em salas de aula. Neste novo ambiente, os alunos começaram a cooperar através de mensagens eletrônicas e a compartilhar o uso de informações através de quadros de avisos (*bulletin boards*) ou mesmo o uso compartilhado do mesmo *software* (*groupware*).

- Na terceira etapa, também foram utilizadas redes, mas neste caso grandes áreas passaram a ser cobertas através do uso de redes para longa distância (*wide area networks*), permitindo a comunicação entre pessoas em diferentes partes do mundo, via satélite. O uso de redes para longa distância é semelhante ao de redes locais e pode ser feito através do correio eletrônico (*E-mail* ou *Eletronic Mail*). Deste modo, é possível desenvolver trabalhos cooperativos entre indivíduos em diferentes escolas, na mesma ou em diferentes cidades e no mesmo ou em diferentes países.

- Na quarta etapa, envolveram-se o uso de tecnologias para a visualização dos parceiros e a troca de grandes volumes de informação (som, imagem, gráficos, etc.). Qualquer atividade de uma escola pode ser compartilhada com outras escolas interligadas via rede em todos os continentes do planeta. Através do acesso a colegas em outras partes do mundo e a pessoas que estejam fora da sala de aula, é possível encerrar o isolamento e proporcionar uma experiência educacional mais rica, abrangendo todos os participantes envolvidos no processo ensino/aprendizagem.

3.1.2 Educação e informática

Pensar em computadores na Educação não significa pensar na máquina, e sim na Educação. Educação e informática devem ser consideradas como um todo, visando ao benefício da sociedade.

A tecnologia da computação, por natureza, não é nem emancipatória nem opressiva; está incorporada nos contextos econômico e social que determinam suas aplicações. Estes, por sua vez, devem ser cuidadosamente estudados para assegurar que as aplicações de computadores preservem e desenvolvam valores humanos, em lugar de deteriorá-los.

A proposta de uma nova educação, apoiada pelo uso dos mecanismos da ciência e da tecnologia, não deve implicar o abandono dos valores do humanismo; deve envolver um conhecimento específico voltado para uma organização social da produção e uma abertura para um mercado de trabalho mais especializado.

A tecnologia educacional não se reduz à utilização de meios; ela precisa ser um instrumento mediador entre o homem e o mundo, entre o homem e a Educação, considerada como uma ferramenta através da qual professores e alunos se apropriam de um saber, redescobrimo e reconstruindo o conhecimento.

A tecnologia educacional fundamenta um novo estilo educacional em busca de um novo paradigma, através do qual o aluno tem possibilidade de desenvolver suas estruturas lógicas, seu raciocínio crítico e sua capacidade de decisão, preparando-se para uma nova sociedade, em que manipulação de informações é o eixo principal.

Apesar disso, a direção da mudança tecnológica não é inevitável, pois depende da escolha social. O destino da sociedade da informação depende da criação de padrões para medir os impactos sociais e culturais da tecnologia da computação. Esses padrões éticos incluem liberdade criativa, solidariedade social, justiça econômica e autogestão. A tomada de consciência desses padrões e a capacidade de aplicá-los devem formar a base dos conhecimentos sobre computadores pela sociedade e, principalmente, pela área de educação no Brasil.

Quanto mais cedo uma criança for introduzida, informal ou formalmente, pelos pais ou pela escola no mundo da computação, maiores serão as oportunidades que ela terá, por passar a ter uma melhor preparação física e mental para enfrentar a alta tecnologia ao seu redor, pois:

- menos temores e preconceitos serão desenvolvidos ao desmistificar e entender as limitações e capacidades da máquina;
- melhores situações surgirão para a formação e construção de conhecimento e o desenvolvimento de suas capacidades lógicas e cognitivas; e
- mais natural será o seu comportamento na sociedade.

Existem quatro métodos através dos quais se despertam e se alimentam a investigação e o pensamento crítico que podem ser perfeitamente aplicados ao uso dos computadores na Educação:

- a) *curiosidade*, que leva o aluno a adquirir iniciativa própria e a explorar com relativa liberdade qualquer tópico curricular;
- b) *articulação*, que resulta do processo exploratório decorrente da curiosidade, induzindo o aluno a direcionar sua investigação para um conteúdo curricular mais específico;
- c) *avaliação*, que desenvolve observação e compreensão direta desse conteúdo específico, conduzindo o aluno a uma forma de conhecimento;
- d) *reflexão*, que proporciona a aplicação desse conhecimento para a resolução do problema, surgido, inicialmente, pelo simples despertar da curiosidade.

Cada um desses métodos de aprendizagem atinge objetivos específicos de acordo com a estratégia preestabelecida pelo professor para a construção do conhecimento do seu aluno. Ao escolher qualquer atividade apoiada pelo

computador para desenvolver alguma atividade curricular, o professor conta com vários tipos de *software* ou de recursos tecnológicos que podem ser usados para atingir resultados eficientes para a aprendizagem e para o desenvolvimento da habilidade de investigação e pensamento crítico.

Cabe, neste ponto, uma citação de Seymour Papert, retirada do seu recente livro intitulado *The Connected Family*.

“Em toda parte do mundo há um amor apaixonado entre crianças e computadores. Trabalhei com crianças e computadores na África, na Ásia e na América, em cidades, subúrbios, fazendas e selvas. Trabalhei com crianças pobres e ricas; com filhos de pais letrados e analfabetos. Estas diferenças não parecem ter importância. Por toda parte, com muito poucas exceções, eu vi o mesmo brilho nos olhos, o mesmo desejo de se apropriar daquela coisa. E, mais do que querer isso, elas parecem saber que no fundo elas já a possuem. Elas sabem que podem comandá-la mais facilmente e mais naturalmente do que os seus pais. Eles sabem que são a geração dos computadores.” (Papert, 1996)

O computador deve ser considerado como uma ferramenta de apoio que facilita o trabalho do professor e do aluno, proporcionando e abrindo espaços para o desenvolvimento de habilidades e capacidades cognitivas, conforme a figura 2.

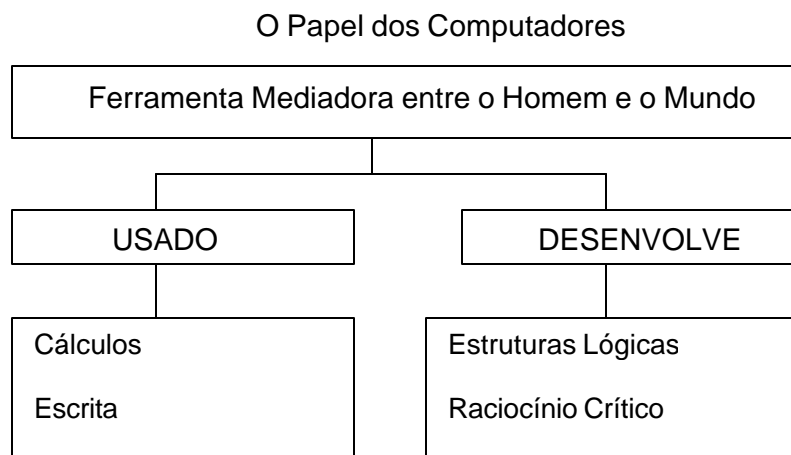


Figura 2: O papel do computador

Fonte: LUCENA, Marisa. Um modelo de escola aberta na Internet: Kidlink no Brasil. Capítulo 1: O uso de computadores na educação. Rio de Janeiro: Brasport, 1997.

A construção do conhecimento através do computador tem sido denominada por Papert de *construcionismo*. Ele usou este termo para mostrar um outro nível do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do “colocar a mão na massa”; segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa.

A introdução do computador na educação tem provocado uma revolução no ensino. Para que seja feita a implantação do computador na educação, são necessários, basicamente, quatro ingredientes, como bem coloca José Armando Valente (p.1): “... o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno”.

A figura 3 representa o esquema proposto por Valente (p. 2) para esclarecer a relação entre ensino/aprendizagem e o computador.

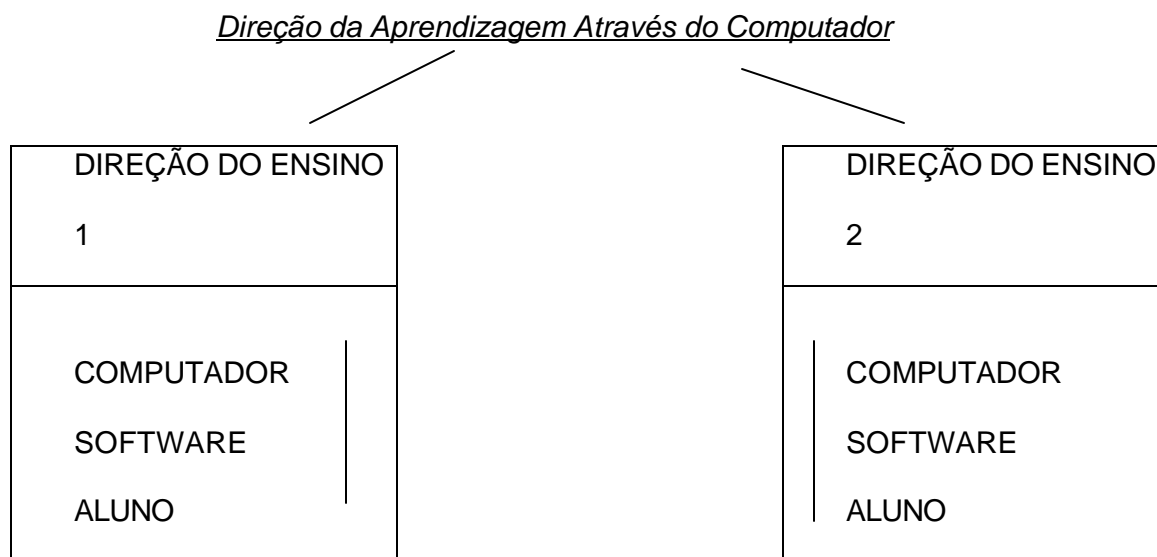


Figura 3: Direção da Aprendizagem através de computador

Fonte: Repensando a Educação. 2ª ed. 1998

3.1.2.1 Informática como espaço para aprender

A informática é um poderoso instrumento de suporte ao processo de aprendizagem dos alunos. A apresentação da síntese elaborada por Maria Lúcia Weiss, psicopedagoga e professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, sobre os benefícios que proporciona no contexto escolar torna-se, por isso, bastante relevante neste espaço.

- facilitação da construção do conhecimento;
- desenvolvimento do raciocínio lógico;

- desenvolvimento da seqüência lógico-temporal;
- aumento da flexibilidade do pensamento;
- aumento da organização na realização de tarefas;
- aumento da atenção na realização de tarefas;
- possibilidade de lidar com diferentes exigências temporais;
- possibilidades de lidar com os próprios erros de forma produtiva;
- estímulo à curiosidade (exploração do novo);
- desenvolvimento da imaginação/criatividade;
- fortalecimento da autonomia;
- tomada de decisões, escolhas mais rápidas;
- “melhoria” da auto-estima;
- desenvolvimento da leitura informativa;
- interpretar e seguir ordens;
- rapidez na leitura (ritmos diferentes); e
- rapidez na resposta.

3.1.2.2 Influência do computador no cotidiano do usuário

Ferramenta de caráter lúdico, instigante e atrativo, o computador é também sinônimo de status social. Seu usuário considera-se parte do “mundo moderno e letrado da informática”. Ele tem a sensação de ser “inteligente”, capaz de dominar a máquina.

As crianças e os adolescentes, muitas vezes, experimentam a inversão da relação de poder do conhecimento: consideram que sabem mais que os pais

ou que o professor, quando estes não dominam a informática. Na medida em que possibilita resposta imediata, a sua produção pode ser visualizada praticamente ao mesmo tempo de execução. Depois da ação, há sempre uma resposta do computador, que pode ser surpreendente.

O erro pode produzir resultados interessantes. No computador, pode não ser “fracasso”, mas uma exigência de reflexão/busca de outro caminho; é o “erro construtivo”, pois pode conduzir à produção de uma nova situação, muitas vezes mais interessante do que a inicialmente proposta (“erro criativo”). Além disso, é menos frustrante ao ser apontado pela máquina do que pelo professor. Muitas vezes, quem aparentemente causa o erro é o computador, e não o sujeito, facilitando assim a elaboração da frustração e a revisão do caminho percorrido.

O computador estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico. A criança deve compreender a lógica das mensagens apresentadas pelo computador para prosseguir a operação. Ela precisa, também, captar a lógica nas relações parte/todo – todo/parte.

Para atingir os objetivos propostos diante da situação problema, o usuário deve:

- analisar os dados apresentados;
- descobrir o que deve ser feito;
- levantar hipóteses;
- estabelecer estratégias;

- levantar dados para a solução – o que existe que pode fornecer caminhos; e
- buscar diferentes caminhos para seguir.

O computador não é um instrumento autônomo; não faz nada sozinho. Ele precisa de comandos para funcionar, desenvolvendo poder de decisão, iniciativa e autonomia – qual ordem dar, como selecionar –, características que auxiliam, por exemplo, na matemática, em resolução de problemas. Desta forma, também desenvolve espontaneamente os “limites” – é necessária uma ordem, uma seqüência de comandos para se atingir os objetivos a que se propõe; é preciso interagir com as regras de funcionamento do computador.

Através do uso do computador, trabalhamos com a ansiedade e a resistência à frustração – se a criança é muito ansiosa, ela dá muitos comandos ao mesmo tempo e não obtém o produto desejado, chegando mesmo a provocar *tilt* (pane) no computador.

O computador possibilita o desenvolvimento do foco de atenção-concentração. O usuário é levado a observar os detalhes da situação proposta e deve ler, obrigatoriamente, o que está escrito como resposta do computador para poder prosseguir e não perder a continuidade. Deve, também, seguir as ordens da seqüência proposta pela máquina.

O computador reforça o autoconceito, por exemplo, quando o aluno “vence” o computador, em *software* de desafios e jogos educativos: “Te peguei! Vou ser mais rápido do que você!”

A informática favorece a expressão emocional. As situações vivenciadas pela informática podem levar o aluno a experimentar o prazer com o sucesso obtido em situações desafiadoras; a obter sucesso, que o levará ao desejo de novas situações; a demonstrar e a elaborar frustrações, raivas, etc, quando o sujeito vence o momento difícil e consegue continuar o trabalho; e a projetar suas emoções na escolha ou produção de textos ou desenhos. O esquema apresentado a seguir (figura 4) dá uma visão geral do processo de aprendizagem do aluno:

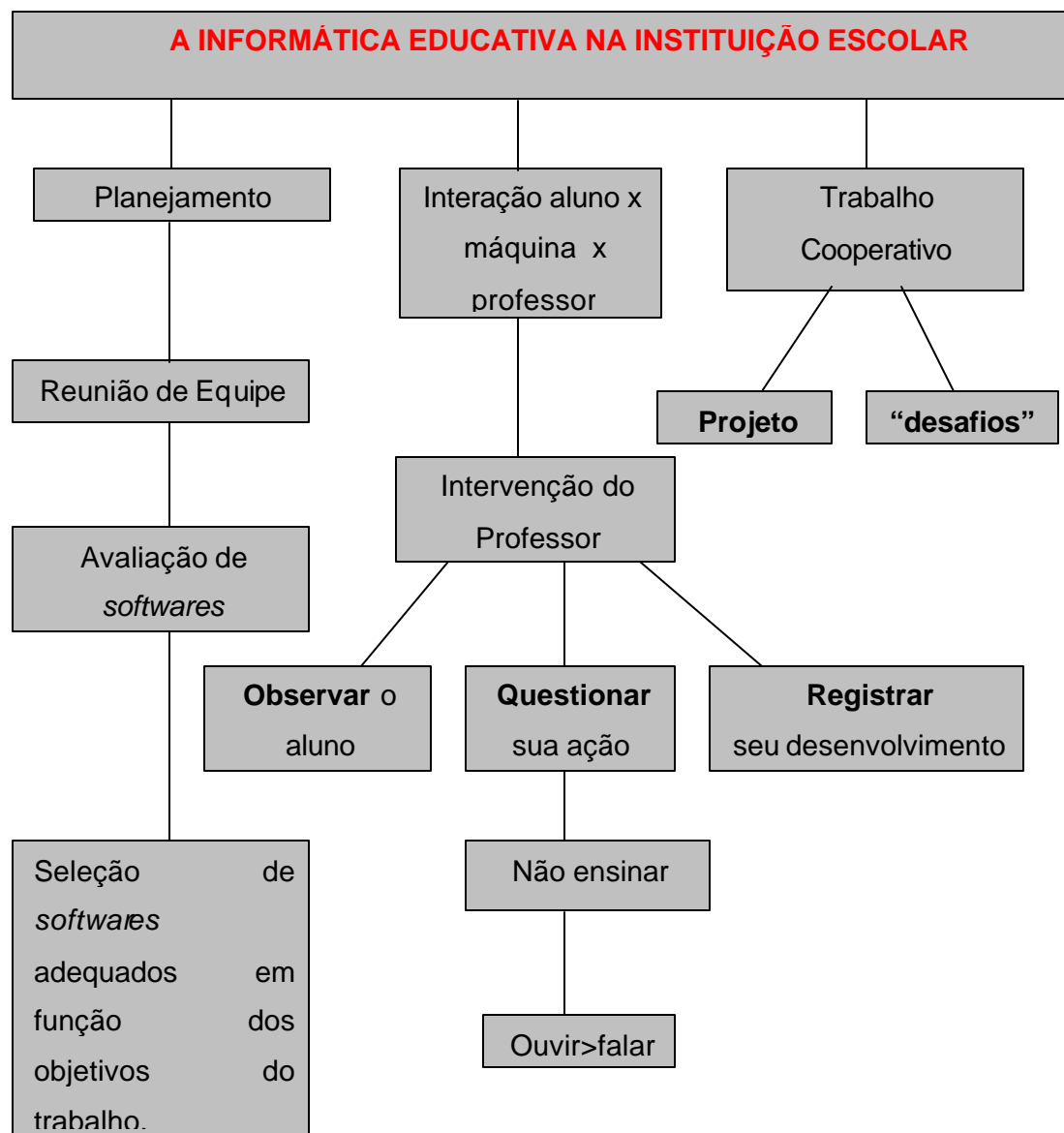


Figura 4 : A informática na escola

Fonte: Alba Maria Lemme Weiss
 Maria Lúcia R. M. da Cruz
 p. 88

O caso de amor entre o usuário e o computador envolve mais do que só o desejo de fazer coisas; apresenta um elemento de possessividade e, mais

importante, de afirmação de identidade intelectual. Grande número de crianças vê o computador como “nosso” – como algo que pertence a elas, à sua geração. Muitas observaram que se sentem mais confortáveis com as máquinas do que seus pais e professores. Elas aprendem a usá-las com mais facilidade e naturalidade. “No momento, alguns de nós, podemos ter adquirido, de algum modo, o conhecimento especial que nos permite dominar o computador, mas as crianças sabem que é apenas uma questão de tempo até que elas herdem as máquinas. Elas são a geração da Informática.” (Pierre Lévy, *As Técnicas da Internet*, p. 196)

Como descreve Souza, precisamos dos conhecimentos de longa vida média, que “servem para nos instrumentalizar para pensar, para criar autonomia e exercer a criatividade humana, que é uma de nossas principais armas para surfarmos na onda da era da informação e não nos afogarmos nela”.

Viver em um mundo de constantes inovações implica “saber aprender”, e é exatamente isto que os professores devem ensinar.

3.2 Multiplicidade para a Aquisição do Conhecimento – Teoria das Inteligências Múltiplas

O conhecimento precisa da ação coordenada de todos os sentidos – caminhos externos – , combinando o tato (o toque, a comunicação corporal), o movimento (os vários ritmos), o ver (os vários olhares) e o ouvir (os vários sons). Os sentidos agem complementarmente, como superposição de significantes, combinando e reforçando significados.

Um dos estudos mais instigantes sobre este tema foi realizado por Howard Gardner, no livro *Estruturas da Mente*, que, em síntese, afirma que conhecemos através de um sistema de "inteligências", ou habilidades interconectadas, em parte, independentes, localizadas em regiões diferentes do nosso cérebro, com pesos diferentes para cada indivíduo e para cada cultura.

Todos temos, segundo Gardner, a "inteligência" **habilidade lingüística**, que se manifesta no gosto de escrever, ler, ouvir e contar histórias, que facilita a compreensão através das palavras faladas ou escritas. Em muitas pessoas, esta habilidade lingüística é mais espontânea, imediata, perceptível; em outros, vai se desenvolvendo aos poucos, pelo processo de aprendizagem.

A segunda "inteligência" é a **lógico-matemática**, que nos ajuda a estruturar, organizar, hierarquizar e sintetizar todas as coisas; a encontrar ordem no caos. Todos nós a possuímos, mas com peso diferente, e dependendo da idade e do nível de ensino,

A terceira inteligência é a **habilidade espacial**: a capacidade de pensar com imagens, com fotos; de visualizar imagens claras quando se pensa sobre algum assunto; de ter memória visual e gostar de produções artísticas onde predomina a imagem.

A quarta "inteligência" é a **música**, que se mostra na sensibilidade para sons, melodias, ambientes sonoros. As pessoas dotadas desta inteligência gostam de música ou de tocar algum instrumento e valorizam o ato de estudar ou trabalhar com música. Aprendem mais facilmente através do som.

A quinta “inteligência” é a **cinestésico-corporal**, que processa melhor a informação através do movimento e do toque; manifesta-se em quem não consegue ficar muito tempo sentado e aprende melhor movimentando-se, tocando ou mexendo nas coisas.

As duas últimas “inteligências” são complementares: a **intrapessoal** e a **interpessoal**. Na intrapessoal, predomina a busca individual, isolada, intuitiva do conhecimento; na interpessoal, ao contrário, aprende-se melhor através da interação, da cooperação com os outros.

Em síntese, todos temos os mesmos instrumentos para chegar ao conhecimento, mas não com a mesma intensidade. Aprendemos de formas diferentes. Uns têm mais facilidade de aprender através das imagens, outros através da fala, e outros através da música, do movimento, do isolamento ou da cooperação. Todos os alfabetizados possuem a habilidade lingüística, a capacidade de ouvir, ler e escrever histórias, mas alguns, desde o começo, mostram mais facilidade em manusear as palavras e sentem prazer em ler e escrever, ao passo que outros captam melhor o que podem ver. Mesmo quando estão lendo (uma operação abstrata), acompanham o que lêem com imagens, apóiam-se no concreto da imagem, como um outro registro ou muleta para poder entender.

Os caminhos para o conhecimento são múltiplos, mas seguem uma trilha básica semelhante: partem do concreto, do sensível, do analógico, na direção do conceitual, do abstrato. Quanto mais se superpõem os caminhos para o conhecimento, mais facilmente se consegue atingir todas as pessoas e relacionar melhor todas as possibilidades de compreensão.

A educação formal concentra o conhecimento na cabeça, no racional, eliminando progressivamente o sensorial. O aluno é cinestésico; o professor, não. Da imagem "sensorial", mais imediata, que capta a exterioridade das pessoas e coisas, vamos, aos poucos, evoluindo para a imagem "mental", que estabelece uma relação com o mundo através da visualização analógica, representacional, simbólica. Atingimos este nível através da comparação, da analogia, da semelhança e da diferença, da metáfora, da conjunção de imagens. É um ver menos sensorial, mais elaborado, complexo. "A sabedoria visual é a mãe de uma forma íntima de lógica que depende da metáfora como sua estrutura. A metáfora salienta o significado interligando grandes experiências desconexas. Os fatos e termos específicos isolam e delimitam o significado. A metáfora, principalmente a visual, é uma forma inclusiva e proliferativa de organização de experiências. Isso significa que a sabedoria visual é inerentemente conectiva e cria conjuntos mentais que tendem para a síntese."

O conhecimento visual facilita a compreensão do que não temos presente fisicamente, mas simula a presença do que está longe (um vídeo sobre a Sibéria), do que fisicamente poderia ser difícil de executar (um vídeo sobre uma reação química que provocasse explosão). O conhecimento visual pode ilustrar, ajudar a compreender mais facilmente conceitos abstratos, como o teorema de Pitágoras, mostrando na tela situações do cotidiano ligadas ao conceito, visualizando depois em forma de diagrama cada passo dos exemplos do cotidiano, para mostrar, posteriormente, na tela, a sequência de resolução

das equações matemáticas correspondentes, o que facilita enormemente a passagem do analógico para o conceitual.

Os caminhos para o conhecimento através do sensorial se cruzam com os da intuição. O caminho INTUITIVO é o da descoberta, das conexões inesperadas, das junções, das superposições, da navegação não linear, da capacidade de maravilhar-se, do aprofundamento do conhecimento psíquico, de formas de comunicação menos conscientes. É um caminho agradável, imprevisível, atraente, propício a descobertas, muitas vezes confuso, irracional, ilógico, que preenche profundamente, faz avançar, dá confiança.

A intuição não se opõe à razão, mas não segue exatamente os mesmos caminhos. A intuição está ligada à capacidade de relacionar mais livremente os dados, de associar temas de forma inesperada, de aprender pela descoberta. Para o conhecimento racional, exige-se concentração no tema que se está estudando. Para o desenvolvimento do conhecimento intuitivo, é preciso alcançar um relaxamento interno, dialogar consigo mesmo, decodificar a linguagem do silêncio entrar em ambientes tranquilos, sem depender continuamente de estímulos sonoros externos acelerados, como os provenientes do rádio, da televisão (usados muitas vezes como pseudo companhia, como fuga de si mesmo). O relaxamento é uma das condições do conhecimento em profundidade. Relaxar não é só praticar uma atitude física corporal, mas uma atitude permanente e profunda de encarar a vida com tranquilidade, com paz. O relaxamento facilita a aprendizagem e desenvolve a intuição, a capacidade de relacionar, de ter novos *insights*.

O AFETIVO é outro componente básico do conhecimento. Está intimamente ligado ao sensorial e ao intuitivo. O afetivo se manifesta no clima de acolhimento, empatia, inclinação, desejo, gosto, paixão, ternura e compreensão para consigo mesmo, para com os outros e para com o objeto do conhecimento. O afetivo dinamiza as interações, as trocas, a busca, os resultados, facilita a comunicação, toca os participantes, promove a união. O clima afetivo prende totalmente, envolve plenamente, multiplica as potencialidades. O homem contemporâneo, pela relação tão forte com os meios de comunicação e pela solidão da cidade grande, é muito sensível às formas de comunicação que enfatizam os apelos emocionais e afetivos mais do que os racionais. A educação precisa incorporar mais as dinâmicas participativas como as de autoconhecimento (trazer assuntos próximos à vida dos alunos), as de cooperação (trabalhos de grupo, de criação grupal) e as de comunicação (como o teatro ou a produção de um vídeo).

O RACIONAL é o caminho mais conhecido para o conhecimento e a comunicação. Pela razão é que o indivíduo organiza, sistematiza, hierarquiza, prioriza, relaciona, seqüencializa, causaliza os dados que chegam até ele de forma caótica, dispersa, ininteligível. O racional explica, contextualiza, aprofunda as dimensões sensoriais e intuitivas, sem as quais, torna-se reducionista, simplificador, incompleto. O caminho para o conhecimento integral funciona melhor se começar pela indução, pela experiência concreta, vivida, sensorial, e vai incorporando a intuição, o emocional e o racional.

3. 2.1 Os meios audiovisuais e o conhecimento

Os meios de comunicação, principalmente os áudio-vídeo-gráficos, desenvolvem formas sofisticadas de comunicação sensorial multidimensional, de superposição de linguagens e mensagens, que facilitam a aprendizagem e condicionam outras formas e espaços de comunicação (como o escolar, o familiar, o religioso). Os meios, principalmente a TV, falam sempre de "sentir" o que você sentiu", não o que você conheceu. As idéias estão embutidas na roupagem sensorial, intuitiva e afetiva. Os promotores dos meios de comunicação há muito tempo vêm aperfeiçoando a fórmula de comunicar-se com a maioria das pessoas, tanto crianças como adultos, aplicando intuitivamente o paradigma de Gardner ? a teoria das múltiplas inteligências ? no acesso ao conhecimento.

Essas teorias constituem um grande contraste com os sistemas tradicionais de educação, que, tipicamente, colocam uma grande ênfase no desenvolvimento e no uso das inteligências verbais e matemáticas. A Teoria das Múltiplas Inteligências sustenta que os educadores devem estruturar a apresentação do material em uma forma/estilo que envolva a maioria ou todas as inteligências.

Neste aspecto, os *softwares* educacionais podem favorecer o desenvolvimento dessas inteligências, principalmente pelo uso de multimídia e da Realidade Virtual. O aluno pode interagir com o computador de várias formas: através da visão, da escrita, da leitura, da fala, da audição, da musicalidade, da criação de metáforas visuais, de experiências em 3D, de

histórias, da resolução de problemas, da geometria, dos jogos de lógica, do estudo individual, das escolhas pessoais, da aprendizagem cooperativa, de trabalhos em grupo, do ensinar para outras faixa etárias, de clubes e uma infinidade de opções que os *softwares* e os meios de comunicação possam fornecer.

3.2.2 Ciência cognitiva

A Ciência Cognitiva refere-se ao estudo interdisciplinar da aquisição e uso do conhecimento. Surgiu da insatisfação relativa às teorias comportamentalistas, juntamente com o avanço da tecnologia. Esta ciência cresceu a partir da invenção dos computadores, buscando reproduzir nas máquinas as coisas feitas pelos seres humanos, do desenvolvimento da psicologia do processamento da informação e do desenvolvimento da teoria da gramática generativa e outras derivações da lingüística.

Através do entendimento do funcionamento do processo de aprendizagem do ser humano, pretende-se introduzir no computador programas que simulem este processo e apresentem resultados, comportamentos, sentimentos, enfim, atitudes semelhantes às humanas.

Existem duas abordagens da psicologia cognitiva (Tarouco, 1998d):

1- Abordagem do Processamento da Informação: a mente tem similaridades com o computador sob certos aspectos, tais como memória, organização, captação e armazenagem de informações, seguindo direções

lineares. Os processos cognitivos se tornam o equivalente aos programas mentais.

2- Abordagem Conexionista: amplia a visão da abordagem do processamento da informação, afirmando que nosso cérebro faz muitas coisas ao mesmo tempo, o que sugere que nosso sistema cognitivo trabalha como máquinas paralelas mais que seriais, pois faz muitas coisas simultaneamente.

A ciência cognitiva busca entender como a cognição se relaciona com a conscientização, como o conhecimento humano pode ser descrito ou explicado. Também, explica se os processos cognitivos são separados ou modulares de um para outro e aponta o processo que permite a uma informação sensória de entrada transformar-se, reduzir-se, elaborar-se e ser armazenada, recuperada e usada.

3.3 Tecnologias em Sistema de Educação a Distância

O surgimento de novas tecnologias de comunicação e a crescente acessibilidade aos multimeios interativos alcançaram amplamente as possibilidades da educação a distância, promovendo uma efetiva democratização do acesso à informação, à cultura e ao ensino programado.

Atualmente, as novas tecnologias, especialmente aquelas que estão ligadas às chamadas “Mídia Interativas”, estão promovendo mudanças na educação, num processo que parece estar apenas começando.

Com relação à variável tecnológica, Bates (1997) recomenda que cada instituição analise os respectivos custos das opções potenciais adequadas ao público que alcança para a determinação do custo por aprendiz. Outro fator a ser considerado diz respeito à adequação da opção tecnológica compatível à renda e ao poder de compra do público alvo. Finalmente, Bates destaca que a tecnologia escolhida necessita garantir flexibilidade e acessibilidade ao usuário, reforçando a dimensão diferencial da educação a distância frente ao ensino tradicional.

3.3.1 Tecnologias de informação e comunicação

A comunicação constitui uma das necessidades primárias da vida em sociedade. A sua evolução, enquanto processo, oferece inúmeros elementos para a reflexão sobre os múltiplos impactos provocados nos mais diversos aspectos societários e, de modo particular, na Educação.

Para estruturar uma instituição voltada à distribuição de serviços educacionais a distância, visando à formação, ao aperfeiçoamento e à qualificação das pessoas para o mundo do trabalho, é requerida uma análise apurada das tecnologias disponíveis no mercado. As opções implicam investimentos diferenciados e, em maior ou menor grau de abrangência espacial, de flexibilidade e especialização.

A avaliação da relação custo/benefício e a capacidade do mercado de absorver o preço serão determinantes à escolha dos meios disponibilizados,

que podem variar entre: correio, rádio, áudio cassete, TV aberta, TV a cabo, telefone, Internet; fax, vídeo; CD-ROM, teleconferência, videoconferência, etc.

3.3.2 A relação da tecnologia com o produto de educação a distância

O sistema educacional, neste momento, enfatiza o uso de novas tecnologias como forma de transmissão e recepção de conteúdos nas diferentes áreas do conhecimento. Neste processo, a educação apropria-se das novas tecnologias como ferramentas auxiliares, explorando suas potencialidades e a melhor forma de utilizá-las, principalmente como facilitadoras da interatividade no processo educativo.

Na educação a distância, o uso dessas novas tecnologias leva invariavelmente ao pré-conhecimento do mercado e, posteriormente, a produtos que atendam a esse mercado. Quando se faz referência ao projeto destes produtos, é necessário seguir uma estrutura em que itens como objetivos, aspectos legais, mercado, comercialização e dimensão são fundamentais para a delimitação do projeto e a definição do produto.

Assim, a capacidade das tecnologias em satisfazer rapidamente as expectativas, num meio flexível, gera novas demandas para um mercado potencial, ao mesmo tempo que amplia a ordem de escolhas para este mesmo mercado.

A inter-relação das etapas citadas acima e o processo de produção (planejamento, design, produção e implementação) são essenciais e

correspondem ao todo de um sistema eficaz, que objetiva a eficiência administrativa e operacional.

Esses fatores influenciam a definição do domínio das tecnologias, considerada sob os enfoques de:

- Tecnologia como conhecimento (*brainware*) — como um conjunto de conhecimentos que permitem a *qualificação das pessoas e a organização*.

Tecnologia como *hardware* técnico — necessária à produção de bens ou serviços.

Assim, o conhecimento do meio e das tecnologias disponíveis possibilita a otimização do sistema e, com a máxima flexibilidade, pode melhor atender suas necessidades e objetivos. Importantes também são as inter-relações entre os componentes de um sistema de ensino a distância, em que o insumo e a demanda por tecnologia são estruturados em função da produção, transmissão, recepção e distribuição.

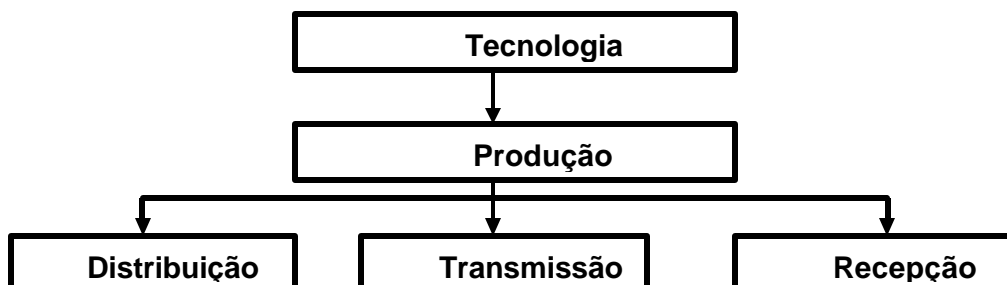


Figura 5 - A dimensão tecnológica num sistema de ensino a distância

Fonte: Disciplina Educação a Distância. Mestrado Engenharia de Produção, Novembro 1999.

Neste contexto, as novas tecnologias têm um papel importante, não só como meio para distribuir as informações e os conhecimentos, mas, principalmente, como facilitadora da interação necessária a qualquer processo educativo.

Um curso a ser oferecido na modalidade a distância deve ser planejado pedagógica e tecnologicamente a partir do perfil do potencial dos usuários, considerando-se, principalmente: as necessidades de aprendizagem; o perfil cultural dos usuários; o acesso tecnológico dos ambientes a serem utilizados; a avaliação das necessidades de implantação ou da expansão de sistemas de comunicação e de informação para os usuários; as necessidades de aquisição de habilidades pelos usuários para o uso educacional das mídias e tecnologias utilizadas no curso; e a análise customizada para definição do planejamento instrucional.

Devem-se levar em consideração vários fatores no processo de seleção para o uso de determinada(s) tecnologia(s). Para Bates (1997), os prioritários são:

- acesso – como a facilidade do usuário em utilizar determinadas tecnologias;
- custo – que tem relação direta com o número de alunos a serem atingidos e com a estrutura de custo de cada tecnologia;
- funções de ensino – considerando quais as melhores tecnologias de suporte para a aprendizagem;

- interatividade – considerando a possibilidade de interação e a facilidade de uso da tecnologia;
- organização – como a instituição deve apropriar-se das tecnologias para melhor atender a demanda de mercado;
- novidade – com uso de tecnologia de ponta ; e
- velocidade – qual o tempo de desenvolvimento do curso com a tecnologia determinada.

Segundo Moore e Kearsley (1996), cada tecnologia pode apoiar uma variedade de mídia: impressa (palavras e figuras), som (voz e música) e vídeo (figura, som e animação), sendo viável, portanto, o estabelecimento de relações entre a tecnologia e mídias, conforme as categorias (quadro 1):

Quadro 1 - Tecnologia x Mídias

TECNOLOGIA	MÍDIAS
Correio	Material impresso, Fitas de áudio e vídeo CD-Room
Rádio e TV	Som Imagem
Satélite Cabos Telefone Internet	Sons Imagens Textos Gráficos

Fonte: Moore e Kearsley (1996), apud trabalho final da disciplina OEAD - PPGE/UFSC - 1998.

Ainda segundo Moore e Kearsley (1996), a seleção de uma tecnologia de entrega em particular ou a integração de tecnologias necessitam ser compatíveis com o conteúdo a ser ministrado e com o local de aprendizagem. As tecnologias, de acordo com o uso, possibilitam aprendizagem aberta ou uma abordagem centrada no usuário, caracterizada pela flexibilidade de local, ritmo e duração do estudo. O mercado de trabalho hoje exige que os indivíduos assimilem e processem as fontes de informação distantes e disseminem-nas aos vários grupos de trabalho (Dede, 1996).

As instituições que oferecerem apoio técnico e acesso ao estudante/usuário estarão possibilitando interação e capacitando-o a enfrentar os desafios de unir e administrar as informações disponíveis no mercado.

3.3.3 Ambientes de recepção

Segundo Terezinha Saraiva (1995), a recepção é uma atividade de natureza sócio pedagógica complementar, integrada e planejada. Equivale ao ambiente onde é estimulada a atividade do aprendiz; em suma, onde ocorrem o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento.

É na recepção que se concretizam a mediação pedagógica e a entrega da mensagem instrucional ao destinatário, e se desenvolve o processo de ensino aprendizagem, que ocorre com a resposta ou reação do destinatário ao estímulo contido nos materiais e outros recursos ou meios tecnológicos.

A natureza pedagógica da recepção está intimamente relacionada com a comunicação entre os envolvidos no processo ensino-aprendizagem, apesar da distância. A recepção proporciona, ainda, uma atividade socializante que contribui para que os alunos assimilem as mensagens através de métodos, processos, recursos e ritmos próprios.

Dentre os diversos modos de recepção, destacam-se:

- Livre: recebida de forma individual, por uma clientela ilimitada, diversificada e não definida quando da concepção, produção e difusão do programa. Como exemplo, podemos citar programas informativo-cultural nas mais diversas áreas do conhecimento. Quando o objetivo do programa é formar, reciclar, adquirir novos conhecimentos e desenvolver habilidades e atitudes, torna-se recomendável organizar uma estrutura de recepção, sem a qual é bastante difícil estabelecer a interação, que otimiza a mediação pedagógica, permitindo alcançar os objetivos, sendo que dificilmente poder-se-á fazer o acompanhamento e a avaliação. Neste caso, a recepção pode ser isolada, controlada, integrada ou organizada.

- Isolada, o aluno inscreve-se no programa ou curso, recebe a mensagem, estuda sozinho e submete-se a avaliação fora do processo. O material de apoio, sobretudo o impresso, é elemento indispensável para os alunos de recepção isolada. O controle restringe-se a apurar o número de pessoas inscritas e a distribuir o material instrucional. Como exemplo, cita-se o Telecurso de 1º e 2º graus.

- Controlada: permite o acompanhamento, o controle e a avaliação da clientela, que não necessariamente precisa estar reunida em um mesmo local. Periodicamente, uma equipe ou um monitor reúne-se com os alunos, individualmente ou em grupo, para tirar dúvidas, resolver problemas, prestar orientação. Esta relação também pode ocorrer através da tutoria a distância, realizada, de modo em geral, pelas pessoas que elaboram o material de apoio, utilizando para isso o correio, o telefone, o fax, a videoconferência ou a Internet. A avaliação é contínua e realizada no desenvolvimento do processo. Como exemplo, apontam-se cursos por correspondência.

- Integrada: é aquela na qual a programação (radiofônica, televisiva, computadorizada) integra-se às atividades educacionais, apoiando-as, reforçando-as ou enriquecendo-as. Já existe uma estrutura montada (sala de aula); faz-se necessário, apenas, adaptá-la para o "meio" utilizado. Como exemplo, citam-se a "TV-Escola" e o "Video-Escola".

- Organizada: caracteriza-se pela presença permanente do orientador de aprendizagem, que dinamiza e orienta as atividades da telessala, facilitando aprendizagem e exercendo a mediação pedagógica, o acompanhamento, o controle e a avaliação. Como exemplo, citam-se: "Um salto para o Futuro", "Tele Ensino do Ceará", "TV Escola do Maranhão".

Essa classificação de recepção não é a única. Existem outras, que dependem do critério adotado. Entre os critérios mais comuns estão:

- Índice de organização e controle (recepção organizada, controlada, livre);
- Função (recepção complementar, suplementar, integrada);

- Tipo de assistência empregada (recepção com assistência permanente e com assistência periódica); e
- Situação da clientela beneficiada (recepção isolada ou individual e coletiva ou em grupo).

De forma geral, a recepção é estruturada a partir da combinação de dois ou mais critérios. Qualquer que seja a forma de classificação, o que caracteriza a recepção é sua função de ajudar o destinatário a assimilar o conteúdo das mensagens transmitidas pelos vários veículos utilizados, dando-lhes condições para que isso ocorra adequadamente.

3.3.4 Processo de interação

Como em todo processo educacional, é importante disponibilizar para os alunos dos cursos a distância um processo de interação adequado ao processo educacional, permitindo maior envolvimento e efetiva troca de idéias e informações. Muitos educadores acreditam ser pedagogicamente fundamental uma interação entre os próprios estudantes. A natureza e a extensão da interação variam de acordo com a filosofia do programa, da instituição, dos elaboradores, da natureza do assunto tratado, da maturidade dos estudantes, de sua localização, da mídia aplicada no curso e, principalmente, da tecnologia empregada.

Uma das principais diferenças entre a educação convencional e a modalidade a distância é que nesta última é comum, para a melhor interação,

que o curso não seja conduzido por um dos elaboradores ou especialista em conteúdo. Isso ocorre em razão de o processo de sistematização pelo qual o curso foi elaborado envolver os diversos times de especialistas.

A interação entre instrutores e estudantes é baseada em questões e temas determinados entre os desenvolvedores do curso. Deve, se possível, ser conduzida em tempo real por meio de tecnologias de comunicação disponíveis. A teleconferência e a videoconferência proporcionam uma rápida interação no grupo de envolvidos. Na educação por correspondência, essa interação é mais comum através do texto escrito e ocorre mais no nível de instrutor/aluno.

No futuro, será disponibilizado o uso de mais e melhores ferramentas, computadores e estações de trabalho, que irão combinar a interação textual com as comunicações de áudio e vídeo simultaneamente, proporcionando a mesma flexibilização do curso por correspondência, aliada à rapidez da interação via teleconferência ou videoconferência. Tais tecnologias ainda hoje são pouco acessíveis à maioria dos estudantes.

Ao mesmo tempo que interagem com os instrutores, cujo papel principal é orientá-los com relação ao conteúdo do curso, os estudantes podem também interagir com conselheiros, que poderão fornecer esclarecimentos sobre as melhores técnicas de estudo ou prestar ajuda no sentido de resolver problemas acadêmicos e até pessoais que podem interferir no processo de aprendizagem. Os estudantes poderão também interagir com o *staff* administrativo, com o propósito de acompanhar seu próprio desempenho dentro do processo. De forma geral, um curso de educação a distância proporciona um processo de interação que, dependendo da tecnologia empregada, pode acontecer

sincronamente, assincronamente ou através de encontros pessoais com objetivos socializantes ou de avaliação.

3.3.5 Apoio pedagógico

O processo de interação, fundamental no processo de ensino aprendizagem, depende da qualificação dos especialistas em conteúdo e da orientação pedagógica recebida. Disponibilizar um eficiente processo de apoio pedagógico, fundamentado na proposta de estratégia pedagógica adotada no programa de educação a distância, é o mesmo que orientar, conduzir, auxiliar e direcionar os alunos para um aproveitamento adequado dos recursos disponibilizados, otimizando a qualidade do processo de ensino e do produto de aprendizagem.

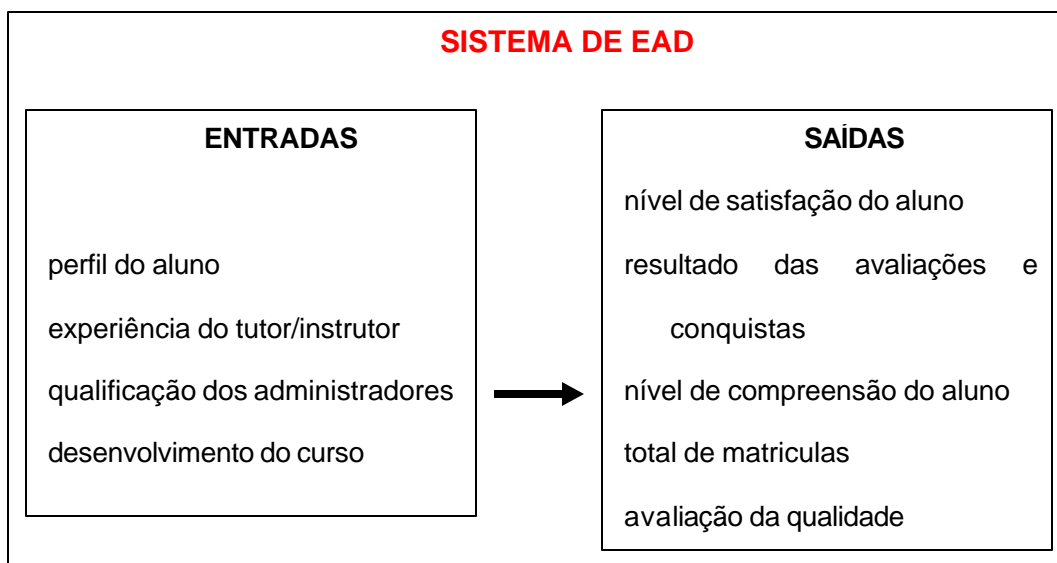
Uma equipe multidisciplinar, constituída de professores, instrutores, pedagogos, psicólogos e especialistas em conteúdo, coloca em prática novos modelos ou novas abordagens tecnopedagógicas. Uma equipe de supervisão é responsável pela melhoria da aprendizagem, diagnosticando as necessidades e dificuldades dos professores, tutores e alunos. É também função da supervisão aprimorar os recursos humanos envolvidos no programa e manter a administração informada sobre o desenvolvimento do trabalho, bem como acompanhar ativamente a avaliação do programa.

3.3.6 Processo de avaliação

O processo de avaliação deve ser contínuo em relação a todos os componentes e elementos envolvidos no sistema de educação a distância e ser realizado de forma permanente. Todos os elementos do processo devem submeter-se a avaliação: de aprendizagem, do material didático, das tecnologias empregadas, dos instrutores e tutores, da orientação acadêmica e da modalidade de EAD escolhida. De outra parte, a avaliação contínua do processo ensino-aprendizagem, envolvendo professores, alunos, materiais e estratégias metodológicas, permite integrar produtos, de modo a garantir a eficácia, a eficiência e a efetividade do processo (Pietro e Gutiérrez-1994)

Segundo Moore e Kearsley (1996), o controle das entradas e saídas num sistema de educação a distância permite dar uma visão global do desenvolvimento do sistema, além de oferecer as ferramentas apropriadas para o redirecionamento do processo, com o objetivo de buscar maior eficiência. Ver quadro 2.

Quadro 2 - Entradas e saídas num sistema de educação a distância



Fonte :Moore e Kearsley (1996), apud trabalho final da disciplina OEAD - PPGE/UFSC - 1998.

4 INTERNET

A sociedade contemporânea ? a sociedade do conhecimento e da informação ? está fundamentada no novo cenário tecnológico, econômico, social e cultural. É cada vez mais familiar a todos nós. Porém, a escola apresenta uma tendência histórica em demorar a incorporar inovações em suas práticas pedagógicas. Os produtos do avanço tecnológico têm sido absorvidos, usados e dominados primeiramente nos setores mais modernos da sociedade, depois em nossas casas e, por último, na escola.

A incorporação dessas novas tecnologias para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à criação de ambientes educacionais, com o objetivo de aproximar o ambiente educacional das práticas comuns da sociedade, tem buscado criar ambientes educacionais sustentados em novas práticas pedagógicas e suportados em tecnologias que podem ser acessíveis a uma parcela significativa da sociedade. Assim, pode atender de forma eficiente as necessidades educacionais, democratizar o acesso à educação e promover uma educação que atenda as necessidades da própria sociedade.

Uma das ferramentas que mais caracterizam a sociedade atual é o computador, principalmente a sua utilização em rede, permitindo sincronia ou assincronia no processo de troca de informações e de facilidades de pesquisa, disponibilizando bibliotecas, informações, etc.

A Internet é um grande agrupamento de redes interligadas que proporciona contato, comunicação e relacionamento de âmbito mundial entre diferentes grupos de pessoas e computadores. Assim sendo, também proporciona

benefícios para a Educação, aumentando consideravelmente os recursos de uma sala de aula, ao permitir acesso a recursos de todas as partes do mundo a alunos, professores e especialistas da mídia.

Os usuários da Internet conseguem trazer informações, dados, imagens e até *softwares* de lugares inacessíveis por outros meios para dentro da sala de aula quase que instantaneamente. O acesso a estes recursos pode auxiliar projetos individuais e de grupos, além de facilitar a colaboração e a troca de idéias a grandes distâncias. Também oferece conteúdos para currículos que não estariam disponíveis de outra forma e traz especialistas de todas as áreas de conhecimento, novos e velhos amigos, e colegas escolares para a sala de aula. Com acesso à Internet, o usuário pode tornar-se um precioso fornecedor, além de se transformar-se em um usuário de informações.

As atividades proporcionadas pelo uso de telecomunicações permitem ao estudante uma compreensão mais imediata e profunda do mundo em que vive, enriquecendo sua formação com conhecimentos provenientes de várias áreas de estudo. O apoio das telecomunicações pode proporcionar ao aluno três tipos de interações principais:

a) atividades que imitem a atuação de adultos (exemplo: na elaboração de jornais, ao escrever e selecionar artigos colocados na rede)

b) atividades que são desenvolvidas para atingir objetivos educacionais (exemplo: na correspondência planejada de forma a pesquisar, reforçar e enriquecer os conteúdos estudados na sala de aula); e

c) atividades que aproximem gerações (exemplo: na correspondência com colegas mais velhos de turmas mais avançadas).

Desse modo, um professor pode dispor de várias estratégias que permitam realizar projetos colaborativos, envolvendo coleta, análise e discussão de dados entre alunos da mesma escola ou de várias escolas em diferentes lugares do mundo, dependendo do planejamento e dos objetivos educacionais que deseja alcançar. O número de possibilidades que a tecnologia das telecomunicações, aliada à criatividade e ao interesse do professor, oferece para o ensino e o enriquecimento da linguagem é inesgotável.

Qualquer outra especialidade de uma escola pode ser compartilhada com outras escolas interligadas via rede em todos os continentes do planeta. Através do acesso a colegas em outras partes do mundo e a pessoas que estejam fora da sala de aula, é possível encerrar o isolamento e proporcionar uma experiência educacional mais rica, abrangendo todos os participantes envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

Segundo SENAI (1998), criada pelo departamento de defesa dos Estados Unidos no período da "guerra fria", na década de sessenta, a Internet tinha como objetivo descentralizar as informações militares e integrar os principais centros de comando. Caso ocorresse um ataque a algum ponto estratégico, os dados estariam preservados em outros pontos localizados em locais diversos. A partir dos anos setenta, as universidades americanas passaram a fazer parte dessa rede de informações, o que mudou o caráter de militar para cultural acadêmico. Nos últimos cinco anos, a Internet passou a ser utilizada

comercialmente, e com isso o número de usuários tem aumentado significativamente e de forma exponencial. Mas não há consenso quanto ao total de pessoas conectadas, como mostra a pesquisa *NUA Internet Surveys* (1998): estima-se que no ano de 1999 havia 199 milhões de usuários no planeta, segundo Ravet e Layte (1997). O anuário *Computer Industry Almanac* prevê de 250 a 300 milhões de usuários até o final do ano 2000, ou aproximadamente 50% de todos os usuários de computador do mundo. A ausência de números precisos deve-se a uma característica da rede de não submeter-se a nenhum controle central. A organização do sistema é feita a partir dos administradores locais das redes que a compõem e dos próprios usuários.

No Brasil, a pesquisa Ibope de junho de 1999 projetou um universo de 3,3 milhões de usuários conectados à Internet. (Internet http://www.ibope.com.br/digital/pd_wef02.htm, acessado em 12/08/99).

A Internet pode ser considerada a maior biblioteca do mundo. Além de ter a possibilidade de acesso a diversas bibliotecas virtuais, o usuário pode, por meio de comunicação direta com pessoas conectados do mundo inteiro, ter a informação que deseja sobre qualquer área de conhecimento ou assunto do seu interesse.

A arquitetura característica da Internet proporciona um meio de comunicação muito rico e flexível, capaz de ampliar, por meio do acesso global síncrono ou assíncrono, as comunicações individuais e organizacionais. Consegue-se reunir comunidades de interesse, de modo rápido e eficaz, fortalecendo virtualmente qualquer causa ou esforço comum. A conectividade

instantânea com todo o mundo permite o uso da Internet como meio de distribuição de determinados produtos e serviços, principalmente aqueles baseados na informação, diretamente ao consumidor.

Na área educacional, a construção e o gerenciamento de ambientes virtuais de trabalho, a partir de sites especificamente montados para cada programa ou curso, garantem a conectividade e a interatividade, agilizando a disponibilização de informações e de material instrucional, além de possibilitar desde reuniões virtuais entre alunos, monitores e professores, passando por contatos com a administração de cursos ou programas (avaliação, controle e acompanhamento dos alunos e participantes), até a realização de exercícios interativos, individuais ou coletivos, tais como jogos de empresa, simulações de situações reais em administração e gestão de negócios.

4.1 Tipos de Serviços e Ferramentas Disponíveis na Rede

4.1.1 Correio eletrônico

Também conhecido como e-mail ou simplesmente, mail, o correio eletrônico é um serviço básico permite que aos usuários troquem mensagens via computador usando um endereço eletrônico como referência para localização do destinatário da mensagem. Assim, este serviço permite a comunicação entre pessoas com interesses comuns, consulta a especialistas, apoio a usuários de produtos comerciais e muito mais. É o meio mais difundido de comunicação em rede.

Não se deve pensar no correio eletrônico apenas como troca de mensagens entre duas pessoas. Existe a possibilidade de distribuição da mesma mensagem para uma lista de endereços. Isto permite a existência de listas de discussão (veja adiante) e de publicações eletrônicas.

Outra aplicação do e-mail é possibilidade de troca de mensagens entre uma pessoa e um computador (ou "servidor de correio eletrônico"). Com isso, um usuário pode executar comandos em máquinas remotas, assim como um computador pode responder automaticamente a um grande número de usuários. Alguém que disponha somente de correio eletrônico pode, através deste artifício, obter acesso aos demais serviços básicos e ferramentas.

Para mais informações, veja:

<ftp://rtfm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.answers/internet-services/access-ia-email>).

4.1.2 Lista de discussão

É um serviço baseado no e-mail que permite o intercâmbio de mensagens entre vários usuários. Funciona como uma extensão do correio eletrônico, explorando uma facilidade conhecida como *alias* (um endereço fictício contendo uma lista de endereços eletrônicos). Usando esse recurso, qualquer mensagem enviada para o endereço *alias* é automaticamente reenviada para todos os endereços constantes da lista associada. Essas listas podem ser implantadas através de programas conhecidos como *servidores* ou *processadores de listas (listservers)*, usados originalmente na rede Bitnet. Além

do intercâmbio de mensagens entre os participantes da lista, os servidores de lista oferecem recursos adicionais, tais como consulta a registros de mensagens enviadas/recebidas, armazenamento e recuperação de documentos de interesse dos membros dos grupos de discussão e informações sobre os participantes da lista.

As listas de discussão, ou *conferências eletrônicas*, como também são conhecidas, são comumente usadas como meio de comunicação entre membros de um projeto ou entre pessoas interessadas em discutir temas específicos, podendo ser abertas ou fechadas quanto à participação de novos membros. Quando abertas, a inscrição de um novo membro na lista pode ser feita através de um pedido de subscrição enviado pelo interessado. O endereço para envio da subscrição é diferente do endereço da lista.

Existem muitas listas de discussão, sobre os mais variados assuntos, acessíveis via rede. Um catálogo com as listas existentes é elaborado e periodicamente atualizado por Diane Kovacs (ver "Publicações da RNP"). Uma outra lista atualizada pode ser obtida por FTP anônimo em:

<ftp://rftm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.lists/>, sendo periodicamente postada nos newsgroup news.answers.

4.1.3 Netnews (USENET)

É um serviço de difusão e intercâmbio de mensagens trocadas entre usuários da rede sobre assuntos específicos. O *netnews*, USENET *news* ou, simplesmente, *news* provê um serviço semelhante ao das listas de discussão,

porém com maior abrangência e facilidade de participação, além de ser operado de forma diferente do serviço de listas.

Ao contrário das listas de discussão, em que as mensagens são enviadas para cada membro da lista, as mensagens de *news* são enviadas para um determinado computador da rede e de lá são reenviadas, em bloco, para os computadores que aceitam esse serviço. As mensagens podem então ser lidas por qualquer usuário desses computadores, sem necessidade de subscrever o serviço, bastando ter acesso a um programa específico para leitura de *news*.

As mensagens do *netnews* são classificadas em categorias, chamadas *newsgroups*, que, por sua vez, são organizadas em grandes grupos hierárquicos, tais como: *alt* (alternativos), *comp* (computadores), *misc* (miscelânea), *news*, *rec* (*recreacional*), *sci* (ciência) e *soc* (social).

Os recursos básicos oferecidos pelos programas de leitura de *news* incluem: seleção de *newsgroups* preferenciais, leitura de mensagens (com marcação de mensagens não lidas), trilhas de discussão (para refazer a seqüência de uma discussão) e postagem de mensagens (para um dado *newsgroup* ou para o autor de uma dada mensagem). Uma lista quase completa dos *newsgroups* pode ser obtida em: <ftp://rtfm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.groups/>, sendo postada periodicamente em *news.answers*.

Muitos *newsgroups* são também distribuídos por listas de correio eletrônico. Veja quais são eles em:

<ftp://rtfm.mit.edu/pub/usenet-by-group/news.lists/>.

Muitos sistemas de informação (Gopher e WWW) permitem a leitura e a submissão de *news*. Existem também servidores públicos e comerciais para os quais um usuário pode "apontar" seu cliente de leitura de *news*.

Outras informações sobre news, inclusive servidores públicos, consultar em: <http://www.yahoo.com/News/Usenet/>

4.1.4 Telnet - Execução remota

É um serviço disponibilizado que permite ao usuário conectar-se a um computador remoto interligado à rede. Estabelecida a conexão, o usuário pode executar comandos e usar recursos do computador remoto como se estivesse operando no próprio computador. Ou seja, ao contrário dos serviços de correio eletrônico e de transferência de arquivos, o telnet permite ao usuário estabelecer uma comunicação direta e em "tempo real" com o computador acessado remotamente.

O Telnet é o serviço mais comum para acesso a bases de dados (inclusive comerciais) e a serviços de informação. A depender do tipo de recurso acessado, uma senha pode ser requerida. Eventualmente, o acesso a determinadas informações de caráter restrito ou disponíveis somente em caráter comercial pode ser negado a um usuário do serviço que não atenda aos requisitos determinados pelo detentor da informação.

O Telnet também possibilita o acesso a clientes. Muitas ferramentas necessitam de programas específicos (news, WAIS, archie, Gopher, WWW) que precisam estar instalados no computador ligado diretamente à rede.

Usuários com acesso direto podem fazer isto facilmente, mas aqueles que dependem de acesso discado a um computador de grande porte (mainframe) não têm controle sobre as ferramentas ali disponíveis.

4.1.5 File Transfer Protocol (FTP) – Protocolo de Transferência de Arquivos

É o serviço básico de transferência de arquivos na rede. É conhecido no jargão Internet como FTP, acrônimo de File Transfer Protocol. Usando FTP, um usuário da rede pode carregar (*upload*) arquivos de seu computador para um outro ou descarregar (*download*) arquivos de um dado computador para o seu. Para tanto, o usuário deve ter permissão de acesso ao computador remoto.

Um serviço especial de FTP, conhecido como FTP anônimo (*anonymous FTP*), permite que um usuário remoto "puxe" arquivos do computador em que o serviço está instalado, sem necessidade de obter permissão de acesso a ele. Para evitar acesso indevido aos arquivos de uso local do computador remoto, os arquivos disponíveis via FTP anônimo são armazenados em área separada daqueles.

O FTP é geralmente usado para a transferência de arquivos contendo programas (*software*) e documentos. Não há, contudo, qualquer limitação quanto ao tipo de informação que pode ser transferida. Este serviço pressupõe que o usuário conheça a localização eletrônica do documento desejado, ou seja, o endereço do computador remoto e os nomes do diretório e do arquivo que contêm o documento. Quando a localização não é conhecida, o usuário pode usar o *archie* para determinar a localização exata do arquivo.

Transferido o arquivo, cabe também ao usuário achar a maneira apropriada para ter acesso ao seu conteúdo. Muitos estão comprimidos e necessitam do *software* apropriado para descompressão. Imagens, textos e sons são armazenados de diversas formas, requerendo, muitas vezes, o uso de programas específicos.

4.1.6 Wide Area Information Server (WAIS)

É um sistema de informações distribuído que possibilita ao usuário buscar e recuperar documentos armazenados em bases de dados disponíveis na rede. Há centenas dessas bases acessíveis, cobrindo temas os mais variados, e os documentos recuperados via WAIS podem conter tanto textos como figuras, sons ou imagens.

O WAIS é baseado no modelo cliente-servidor. Para usá-lo, deve-se acessar um cliente WAIS, escolher um servidor que se deseja acessar e selecionar o banco de dados a consultar. Há clientes WAIS disponíveis para todos os sistemas. Eles oferecem opções de uso, tais como: a possibilidade de pesquisar mais de um banco de dados ao mesmo tempo, acesso a um diretório de servidores que auxilia a encontrar o banco de dados apropriado ao interesse da pesquisa e o recurso conhecido como *relevance feedback*, que possibilita "treinar" o cliente para recuperar documentos relevantes para determinados temas.

As bases de dados podem ser implantadas usando diferentes formatos e sistemas gerenciadores de bases de dados (SGBDs), com o WAIS provendo

uma interface padronizada, baseada em linguagem natural, para acesso aos diferentes sistemas.

4.1.7 Whois

Está voltado para o atendimento de consultas sobre pessoas e organizações presentes na rede. As informações, armazenadas em uma base de dados, são coletadas pelo Internet Registration Service - InterNIC - e incluem endereço (postal e eletrônico) de pessoas e organizações usuárias da rede. A consulta pode ser feita em modo interativo, usando telnet, ou em modo não interativo, usando correio eletrônico. Portanto, para usar o whois é necessário ter acesso a um desses serviços.

4.1.8 Internet Relay Chat (IRC)

Chat, ou bate-papo, é um mecanismo que permite aos usuários da Internet comunicar-se em tempo real. Essa comunicação ocorre por meio de canais, aos quais os usuários se vinculam, podendo ser coletiva ou individualizada.

A comunicação é coletiva quando os usuários enviam e recebem mensagens de todos os usuários conectados ao canal. Por meio da comunicação individual, é possível a um usuário escolher integrante específico do canal para comunicar-se diretamente e exclusivamente com ele.

Esta ferramenta permite a comunicação síncrona em modo texto entre vários participantes através de uma janela comum, em que tudo o que é escrito por um participante pode ser lido imediatamente por todos os outros. A

vantagem é que permite uma discussão interativa e dinâmica, aproximando-se mais das discussões realizadas em sala de aula.

Existem, basicamente, duas formas de chat: via WWW, disponível em sites como Universo On-line, Geocities e outros; e via programa dedicado, como o MIRC, utilizando o IRC. Esta é a forma mais utilizada ultimamente.

4.1.9 Finger

Através do finger é possível verificar se outros usuários da rede estão usando seus computadores no momento. É mais utilizada quando o computador é do tipo que aceita grande número de usuários (*mainframe*). Muitos desses computadores não aceitam a consulta e nada informam; outros dizem quem está conectado, desde quando e até mesmo a localização do terminal.

Computadores pessoais também podem responder a consultas feitas com finger, desde que o seu proprietário instale o programa apropriado.

Diversas pessoas utilizam-se deste mecanismo para dar mais informações a seu respeito. Alguns computadores de universidades permitem que os usuários incluam seus planos de pesquisa junto com seus nomes. Nada impede que qualquer outro tipo de texto seja enviado na resposta a um finger.

(Texto adaptado da URL: http://www.lep.ibge.gov.br/arnaldo/aula_internet.htm acessado em 12/07/00).

4.2 Ferramentas de Suporte para a Criação de Ambientes Educacionais pela Internet

No atual contexto socioeconômico, a Internet tem se tornado, gradativamente, um meio usual de pesquisa, de trocas de informações de forma dinâmica, de consulta a especialistas e de formação de equipes para trabalho cooperativo, como suporte à educação, independentemente de distâncias geográficas e de tempo, possibilitando acesso a várias formas de arquivos e repositório de informações. Diferentemente das inovações tecnológicas surgidas nos últimos anos, a Internet permite:

- a superação de barreiras geográficas de espaço e tempo;
- o compartilhamento de informações em tempo real; e
- a cooperação e a comunicação em tempo real.

Este novo cenário tecnológico, econômico, social e cultural é cada vez mais familiar a todos nós. A escola, porém, apresenta uma tendência histórica em demorar a incorporar inovações em suas práticas pedagógicas. Os produtos do avanço tecnológico têm sido absorvidos, usados e dominados primeiramente nos setores mais modernos da sociedade, depois em nossas casas e, por último, na escola.

O poder de sedução da Internet e seu irresistível apelo, entretanto, podem alterar este quadro, pois formas efetivamente inovadoras de educação utilizando como suporte a Internet tem sido desenvolvidas e colocadas em prática de forma inicial porém crescente.

Este novo cenário tecnológico tem permitido criar novas formas de uso das redes de comunicação e informação na educação. Muitas dessas formas, porém, são roupagens novas para velhas concepções pedagógicas. Neste item da dissertação, temos como objetivo apresentar e descrever as principais ferramentas de apoio para a construção de ambientes suportados pela Internet.

4.2.1 Distribuição das ferramentas por grupo

As ferramentas de suporte para a criação de ambientes educacionais na Internet estão distribuídas em seis grupos:

- aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída;
- sistemas de autoria para cursos a distância;
- sistemas de aprendizado a distância;
- ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseadas em listas e grupos de discussão;
- *frameworks* para aprendizagem cooperativa; e
- ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa.

A classe das aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída pode ser dividida em duas modalidades:

- Cursos que utilizam recursos multimídia com objetivos educacionais definidos, tarefas programadas, processo de avaliação e suporte de comunicação entre pares e professores. Geralmente são pagos.

- Cursos no formato hipertexto, composto de páginas web, seguindo o modelo de capítulos de livro texto, normalmente sem tutoria.

A grande maioria dos cursos suportados pela Internet pertence à segunda modalidade, dentro da classe de aplicações hipermídia para fornecimento de instrução distribuída. Cursos deste tipo podem ser encontrados nas mais diversas áreas do conhecimento.

Dentro da classe de sistemas de autoria para cursos a distância suportados pela Internet, destacam-se como principais ferramentas: TopClass, WebCT, Virtual-U, Web-Course-in-a-Box e Learning Space. Uma breve discussão sobre os sistemas HM-Card, Virtual-U, TopClass, WebCT e Learning Space será apresentada na seqüência.

Dentro da classe de sistemas de aprendizado a distância que estendem o conceito de sistemas de autoria ao ampliarem o espaço de interatividade e cooperação entre estudantes e alunos, será feita a apresentação do AulaNet.

Na classe de ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseadas em listas e grupos de discussão, serão apresentados o Kidlink Society, o Kidlink House e, de forma especial, o Kidlink-Brasil.

Na classe dos frameworks para aprendizagem cooperativa, serão abordados os sistemas Habanero, Promondia e Words.

Para a classe dos ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa, as ferramentas a serem apresentadas são: NICE, CSILE, Collaboratory Notebook, CLARE, CAMILE, Belvedere, Comunidades Virtuais e Ambientes de Imersão Virtual, sinalizadores de presença e Websaber.

4.2.1.1 Sistemas de autoria para cursos a distância

A condução da análise dos sistemas HM-Card, Virtual-U, TopClass, WebCT e Learning Space tem como base o trabalho desenvolvido pelo Center of Curriculum Transfer and Technology (CCTT) do Canadá, que identificou e definiu grupos de funcionalidades consideradas fundamentais para a aplicação e o uso na modalidade a distância.

a) Virtual-U (URL: <http://virtual-u.cs.sfu.ca/vuweb>)

O sistema Virtual-U baseia-se em um servidor que possibilita oferecer cursos de educação e treinamento em *browser* Web. O sistema possui os seguintes componentes:

- Sistema de Conferência: oferece a possibilidade de configurar grupos cooperativos, definindo tarefas e objetivos. Permite ainda a criação de subconferências.

- Ferramenta de Estruturação do Curso: possibilita a criação de cursos *on-line* sem conhecimento prévio de programação. Para tanto, são utilizados *templates*, que auxiliam o professor em aspectos relevantes, como leituras

necessárias ou atribuições de conferência de grupo. A ferramenta aloca facilmente a ementa do curso na Web para que todos os alunos participantes tenham acesso.

- Livro de Grau: gerencia a base de dados em que estão armazenados os níveis de performance dos alunos em um determinado curso. São apresentadas as atividades avaliadas, realizadas em forma gráfica ou de texto.

- Ferramentas de Administração do Sistema: ferramentas utilizadas pelos administradores do sistema que incluem funções como criação e manutenção de cursos e definição de privilégios de acesso.

Uma característica marcante do sistema consiste em permitir que professores e estudantes enviem arquivos de uma máquina local para o servidor Virtual-U. Assim sendo, os estudantes podem enviar documentos de forma automática para serem organizados e comentados pelos professores.

b) TopClass (<http://www.wbsystems.com>)

O sistema TopClass consiste em uma combinação de ferramentas de aprendizado colaborativo, ferramentas de entrega e gerenciamento de conteúdo e ferramentas de gerenciamento de pessoas. O sistema conecta alunos entre si e com o professor em um ambiente integrado. A conectividade está baseada na Web através de um *browser* padrão, e o TopClass roda sobre a Internet ou redes locais corporativas. Constituem características do sistema: dispor de mensagem para que os alunos se comuniquem com professores ou outros alunos em qualquer situação; e permitir a participação em múltiplas

listas de discussão e atividades do curso, que podem ser personalizadas para cada um dos alunos.

No TopClass, os cursos são criados pelo professor a partir de unidades de material instrucional, que podem ser livremente exportadas ou importadas de curso para curso e podem conter testes de múltipla escolha. Os estudantes e professores são agrupados dentro de “classes”, e o acesso ao material do curso, aos grupos de discussão e aos avisos são gerenciados automaticamente, de forma que somente os participantes autorizados possam obtê-los. TopClass indica, para cada usuário individual, o *status* do material de curso definido para ele através de mensagens do tipo: novo, velho, lido ou não lido. O professor também tem acesso a esses *status* para monitorar o progresso do aluno.

c) WebCT (<http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct>)

O sistema WebCT consiste de um *browser* como interface para a criação de ambientes educacionais baseados na *Web*. Ele fornece uma grande variedade de ferramentas e características que podem ser adicionadas em um curso como *chat*, trilha do progresso do aluno, organização de projeto em grupo, auto-avaliação do aluno, controle de acesso, ferramentas de navegação, investigações auto marcadas, correio eletrônico, geração de índice automático, calendário de curso, *homepages* dos alunos e pesquisas do conteúdo do curso.

Um curso desenvolvido no WebCT é organizado a partir de uma *homepage* principal, que é o ponto de entrada do curso. Ela contém ligações para componentes de conteúdo do curso, como páginas de conteúdo ou ligações

para outras páginas, e ferramentas do curso, como correio eletrônico, auto avaliação do aluno ou glossário do curso. O sistema proporciona diferentes visões do curso, dependendo da classe do usuário. Há quatro classes de usuários: administrador, projetista, marcador e alunos, com os seguintes papéis:

- Administrador: há um único administrador, que não pode configurar ou adicionar conteúdo ao curso. Pode apenas inicializar um curso e passar um curso vazio para um projetista. Pode cancelar cursos e mudar a senha dos projetistas de cursos.

- Projetista: para cada curso somente um único projetista é considerado pelo sistema. Normalmente, esse projetista é o professor do curso. Pode manipular o curso de diversos modos: criando perguntas, checando o progresso dos alunos, definindo grupos de trabalho dos alunos, etc.

- Instrutor: cada curso pode ter um número qualquer de instrutores. O instrutor tem os mesmos privilégios de um estudante, mas também pode corrigir provas.

- Alunos: cada curso pode ter qualquer número de alunos. Não podem manipular o conteúdo do curso. O projetista do curso cria as contas dos alunos.

O sistema WebCT é, possivelmente, o mais antigo dos sistemas de autoria para cursos virtuais, com a maior comunidade de usuários e o sistema melhor avaliado pelo Center for Curriculum Transfer and Technology.

d) Learning Space (<http://webcourses.kern.cc.ca.us/lfram04.htm>)

O Learning Space é um sistema que possui cinco bases de dados Notes interconectadas, fornecendo um ambiente para o desenvolvimento e a entrega de cursos. O sistema é composto de cinco módulos: Agenda, Centro de Mídia, Sala de Curso, Descrição dos Participantes e Gerenciador de Avaliação.

- Agenda: módulo central para que os participantes naveguem através dos materiais de curso de acordo com o projeto instrucional e a estrutura do curso criada pelo professor. Através deste módulo, os estudantes podem conhecer os objetivos do aprendizado, as tarefas que devem ser realizadas, os prazos marcados para navegação dos materiais do curso, as perguntas que devem ser respondidas, etc. Essa agenda pode ser desenvolvida e organizada por dias, semanas ou meses, bem como por módulos para instrução auto dirigida.

- Centro de Mídia: o professor ou projetista do curso cria o centro de mídia, a base de conhecimento que possui todo o conteúdo relacionado ao curso e onde está incluído o acesso a fontes externas, tal como World Wide Web e outros repositórios de recursos educacionais. O conteúdo de cada curso pode ser texto, *vídeo clips*, gráficos, planilhas eletrônicas, simulações e treinamento baseado em computador, dentre outros.

- Sala de Curso: ambiente interativo para que os alunos tenham discussões privadas e públicas entre si e com o professor, para compartilhamento de informações e execução de trabalhos em grupo. A sala de curso proporciona, atualmente, somente suporte para cooperação assíncrona, mas deverá ser

estendida para suporte à cooperação síncrona através de recursos de *whiteboard* e videoconferência.

- Descrição dos Participantes: descrição dos participantes, alunos e professores. Inclui informação para contato, fotografias, experiência e interesses. Esta descrição está baseada em *homepages* criadas pelos alunos e professores com informações sobre eles mesmos.

- Gerenciador de Avaliação: Este módulo possui uma ferramenta de avaliação que possibilita ao professor enviar perguntas e receber respostas dos alunos de forma privada. Para isso, as perguntas são colocadas na agenda e enviadas, por correio eletrônico, para os alunos, que as enviam de volta junto com a resposta, acessível somente ao professor.

A grande maioria dos cursos desenvolvidos e oferecidos a partir dos sistemas de autoria para cursos a distância transporta para a Internet o enfoque dos cursos presenciais tradicionais, constituindo claramente o uso das novas tecnologias da comunicação em nome de práticas educacionais ultrapassadas.

4.2.1.2 Sistemas de aprendizado a distância

Ampliando as funcionalidades dos sistemas de autoria e os espaços de comunicação e cooperação, têm-se os sistemas de aprendizado à distância. Entre os exemplos deste tipo de sistema estão AulaNet (<http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet/>).

a) AulaNet

AulaNet é um ambiente para criação e assistência de cursos baseado na Internet, desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da PUC-Rio. Os cursos criados no ambiente AulaNet, do tipo *learningware*, enfatizam a participação, a comunicação e a cooperação entre os atores envolvidos no processo ? alunos e professores ? apoiados numa variedade ambientes disponíveis na Internet.

Um curso pelo sistema AulaNet é um conjunto de aulas voltadas para a apresentação de conteúdos aos alunos. Os conteúdos podem ser apresentados como transparências, textos de aulas, vídeo e imagens. Para enriquecer o processo de aprendizagem, o AulaNet prevê a indicação de fontes complementares de informação. A interatividade do curso é garantida por uma série de serviços Internet de comunicação e cooperação entre alunos e entre alunos-professor, sincronamente ou assincronamente, tais como correio eletrônico, listas de discussão, grupos de discussão, sessões de “bate papo” (chat) e videoconferências (CUSeeMe).

O AulaNet se apoia nas seguintes premissas básicas:

- Os cursos criados devem possuir grande capacidade de interatividade, de forma a atrair participação intensa do aluno no processo de aprendizado (*learningware*).

- O autor do curso não precisa ser necessariamente um especialista em Internet.

- Os mecanismos oferecidos para a criação de cursos devem corresponder aos de uma sala de aula convencional, acrescidos de outros normalmente disponíveis no ambiente Web.

- Deve ser possível a reutilização de conteúdos já existentes em mídia digital, através da importação de arquivos.

O AulaNet considera os seguintes atores envolvidos no processo de criação/assistência:

- Autor: é o criador do curso, participando desde a sua descrição inicial até a entrada dos conteúdos. Poderá ser ou não o responsável pela aplicação do curso. Caso positivo, assume também a função de professor, podendo contar ou não com o auxílio de professor co-autor;

- Aluno: é o usuário final, representando o público-alvo para quem o curso se destina. O professor pode dar ao aluno o status de co-autor de aulas do curso.

- Administrador: é o facilitador da integração professor/curso/aluno, tratando de questões de natureza eminentemente operacional, como inscrição do aluno, divulgação da agenda e das notícias do curso etc.

O AulaNet oferece um conjunto de mecanismos a serem utilizados na montagem final do curso, os quais estão agrupados em :

- Mecanismos de Comunicação?correspondem aos mecanismos para o estabelecimento de uma comunicação operacional entre os alunos e a instituição responsável pela chancela do curso.

- Mecanismos de Coordenação?correspondem à “notícia do curso” e à “agenda dos eventos” do curso, bem como à utilização da ferramenta Quest – em desenvolvimento no LES –, de criação, administração e correção automática de avaliações.

- Mecanismos de Cooperação?correspondem ao instrumental pedagógico que deverá ser utilizado durante a aplicação do curso e que devem ser previamente selecionados pelo autor.

A principal vantagem de AulaNet, além do forte suporte fornecido para atividades cooperativas, é a liberdade dada ao autor de criar cursos de diferentes formatos pedagógicos. Essa característica o diferencia dos sistemas de autoria, nos quais há um formato pedagógico de cunho comportamentalista subjacente.

4.2.1.3 Ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseados em listas e grupos de discussão

O crescimento exponencial e a rápida proliferação das informações, juntamente com o constante avanço tecnológico e científico, têm resultado na rápida defasagem do conhecimento e no aumento da complexidade das atividades a serem desenvolvidas. Dessa forma, há uma exigência cada vez

maior de que os profissionais realizem uma constante reciclagem de conhecimentos e que sejam capazes de trabalhar em grupo, já que as tarefas passam a ser muito complexas para serem realizadas individualmente. É neste contexto que a aprendizagem colaborativa aparece como uma forma de preparar os alunos para esta realidade, permitindo que eles “aprendam a aprender”, através de seu engajamento em atividades colaborativas de ensino. Experimentos revelam que uma criança que já trabalhou colaborativamente na tarefa de planejamento e resolução de problemas é, em média, duas vezes mais bem-sucedida do que uma criança que teve a mesma quantidade de experiência trabalhando sozinha.

Por outro lado, a facilidade de comunicação, introduzida pelo grande avanço das áreas de telecomunicações e redes de computadores, e a grande capilarização da rede Internet têm viabilizado a criação de ambientes de aprendizado colaborativo baseados em redes de computadores, possibilitando interações síncronas e assíncronas entre os participantes, independentemente de tempo e da localização dos mesmos. Nos últimos anos, o interesse por esta área de pesquisa tem aumentado significativamente, já sendo referenciada na literatura por CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*). É considerada por alguns autores como sendo uma subdivisão dos sistemas de CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*), dedicada às aplicações educacionais.

O objetivo deste trabalho é apresentar a infra-estrutura da Internet para a criação de um ambiente colaborativo de aprendizagem, através da integração e complementação de ferramentas de domínio público já existentes. Pretende-se

usar o WWW como base para a implementação deste ambiente, devido à grande difusão do uso deste serviço como porta de acesso à Internet e às novas possibilidades de implementação neste ambiente introduzidas através da linguagem Java.

As próximas seções apresentam o modelo do ambiente proposto em maiores detalhes.

Para propor um ambiente de aprendizagem colaborativa, foi analisado um grande número de ferramentas e ambientes desenvolvidos para este fim. A grande maioria das ferramentas analisadas foi projetada para dar suporte à atividade de construção colaborativa de conhecimentos, através da discussão sobre um tema e da construção de uma base de dados contendo as suposições, propostas, contrapropostas e conclusões do grupo ou, então, documentos de co-autoria do grupo sobre o tema. Alguns exemplos dessas ferramentas são o Collaboratory Notebook , o KIE e o CSILE.

Observou-se que nestas ferramentas o enfoque principal está no suporte aos aspectos diretos da realização das tarefas, não se preocupando com outros problemas, como a coordenação do grupo e o planejamento de atividades.

Também foi realizado um estudo dos sistemas de groupware, através do qual se destacaram cinco características principais que devem ser consideradas no projeto de ambientes colaborativos: a comunicação; o controle das tarefas do grupo; a percepção do grupo; o compartilhamento de informações; e a co-realização de tarefas.

Apesar de a Internet estar repleta de ferramentas que permitem a comunicação direta entre as pessoas que desejam trabalhar em grupo, ainda há muito trabalho para a implementação de um ambiente que suporte efetivamente a aprendizagem colaborativa. Dessa forma, o ambiente proposto neste trabalho busca preencher algumas das lacunas encontradas nos sistemas CSCL existentes.

O ambiente proposto permitirá o planejamento e o acompanhamento de atividades de construção colaborativa de conhecimento, o que resultará na co-autoria de um hiperdocumento sobre um assunto predeterminado. Dessa forma, uma vez definido o assunto a ser pesquisado, os membros do grupo poderão se reunir para agendar futuras reuniões para trocas de idéias e debates, conferências com especialistas sobre o assunto e reuniões com o professor orientador, bem como determinar os responsáveis pelas tarefas e as datas previstas para o cumprimento das mesmas. O sistema se encarregará de verificar o cumprimento das datas previstas e de enviar avisos aos participantes sempre que estas estiverem próximas.

O grupo poderá realizar suas interações através das ferramentas de comunicação já disponíveis na Internet, tais como email, chats ou ferramentas de videoconferência, as quais serão integradas ao ambiente. As comunicações textuais serão armazenadas em *logs* para consultas posteriores. Além dos *logs*, cada participante ainda terá acesso aos documentos gerados pelo grupo e aos *links* de páginas WWW que vão sendo informados pelos participantes (*bookmarks* do grupo).

Quando se trabalha em grupo, é importante que se tenha consciência das ações dos demais membros do grupo. O ambiente proverá informações do tipo: quais são os participantes do grupo que estão ativos em um determinado momento; quais são as ferramentas que estão utilizando; se algum dos participante está querendo interagir com outro em um determinado momento; ou se a ação esperada por um membro do grupo já foi realizada.

A aprendizagem colaborativa é uma atividade na qual os participantes constroem, cooperativamente, um modelo explícito de conhecimentos. De um ponto de vista construtivista, o resultado mais importante do processo de modelagem não é o modelo em si, mas e principalmente, a apreciação e a experiência que se obtêm ao perseguir a articulação, a organização e a avaliação críticas do modelo durante seu desenvolvimento. Para tanto, um processo colaborativo deve oferecer atividades nas quais os participantes possam expor qualquer parte do seu modelo. Desta forma, os ambientes devem poder ajudar os participantes a expressar, elaborar, compartilhar, melhorar e entender as suas criações, fazendo com que pensem o seu próprio pensamento.

Dentre os ambientes apoiados em listas de discussão com fins educacionais disponíveis na Internet, destaca-se o Kidlink-Society, que pode ser visto como um ambiente educacional *lato sensu*. O Projeto Kidlink-Brasil estendeu a noção de ambiente de comunicação e colaboração apoiado em listas de discussão, passando a caracterizar-se como uma escola virtual aberta [Lucena, 1997]. Um dos aspectos chave do Projeto Kidlink-Brasil são suas

escolas abertas? as KHouses?, que se tornam realidade em diferentes cidades do Brasil, atendendo principalmente alunos das escolas públicas.

a) Kidlink Society

Kidlink é uma lista internacional usada por professores e crianças provenientes de 72 diferentes países no mundo. Foi idealizada por Odd de Presno, na Noruega, e funciona ativamente desde 1990. É mantida por uma organização sem fins lucrativos chamada Kidlink Society, composta por associados voluntários. É considerada um ambiente motivador de aprendizagem, um espaço seguro para qualquer criança participar (livre comunicação ou atuação em projetos), já que é coordenada e moderada por adultos e professores 24 horas por dia. Diferencia-se das demais listas educacionais em alguns aspectos importantes, verificados após detalhado estudo em campo (via rede) durante o período de janeiro a abril de 1995. Servem como exemplo de diferencial da Kidlink os seguintes aspectos:

- é totalmente voltada para o estabelecimento de um diálogo global e internacional entre crianças na faixa etária entre 10 e 15 anos;
- possui espaços/listas para proporcionar discussões educacionais entre professores, administradores e pessoas interessadas na área de Educação;
- apresenta projetos e tópicos novos e de interesse curricular a cada seis semanas com moderadores e coordenadores, independente dos submetidos pelas demais escolas que usam seus serviços, sempre embasados em teorias psicoeducacionais;

- oferece outras listas com interesses específicos (Kidplan, Kidforum, Kidleadx, Kidcafex, Kidproj) e serviços organizados e periódicos, com o conferências em IRC (Kidclub), exposição de desenhos (Kidart), encontro com escritores para o aprimoramento da escrita (Writers' Corner), publicação de composições (Kidbook), dentre outros, todos com arquivos de documentação explanatória acessíveis via rede e com coordenação e apoio próprios; e

- proporciona serviços e listas/espço privativos para línguas especiais diferentes da língua inglesa, tais como as atualmente existentes: portuguesa (Kidleadp), espanhola (Kidlcads), japonesa (Kidleadj) e escandinavas (Kidleadn), todas com coordenações e processos de decisão próprios.

O Kidlink possui estrutura organizacional de âmbito mundial, atingindo todos os continentes, e procura, a cada dia, envolver e proporcionar espaço e serviços para um maior número de países.

b) Kidlink House

Kidlink House é um projeto simples e rápido de ser implementado: um espaço físico, uma sala equipada com alguns computadores ligados na Internet e supervisionados por um profissional remunerado, à disposição de crianças e professores que quiserem despende algum tempo, por conta própria, usando os serviços da Kidlink, independente (ou não) de suas atividades nas escolas.

O Kidlink House, em nosso país, prestará um grande serviço educacional e sociocultural às classes menos favorecidas, que até então não possuíam condições de qualquer acesso aos computadores e, muito menos, à

informatização via Internet. O Kidlink house abrirá um espaço pioneiro a um novo paradigma de alfabetização e Educação, tão necessário para a formação do cidadão contemporâneo. É a Internet que vai às ruas, democratizando.

O Projeto Kidlink Society caracteriza-se como a escola aberta, proposta por Lucena [1997]. A Kidlink-Brasil possibilita a criação dos *sites*:

- Aprendizagem Cooperativa à Distância, Biblioteca Virtual (<http://www.rdc.puc-rio.br/kids/kidlink/bv>);
- Kstudio (<http://beatles.les.inf.puc-rio.br/kstudio>).

Nesta dissertação, será abordado o *site* de Aprendizagem Cooperativa à Distância.

c) Kidilink-Brasil

Para atender às especificidades dos usuários do Projeto Kidlink-Brasil ? professores de 1º e 2º graus e jovens estudantes ?, começamos a desenvolver, a partir de fevereiro de 1998, o *site* Aprendizagem Cooperativa à Distância (ACD), em torno de três grandes espaços de cooperação: Sala de Estudos, Sala de Aula Virtual e Oficina de Aprendizagem. Esses três locais principais foram concebidos para dar aos usuários espaços virtuais de auto-expressão e de apoio ao estudo independente. De todos os pontos do *site* chega-se às páginas: Sugestões para Kids e Sugestões para Professores. Julgamos

conveniente apresentar sugestões, pois não é trivial o trabalho educacional com a Internet.

A Sala de Estudos da ACD foi desenvolvida dentro do pressuposto de que temos que criar espaços cuja metáfora incorpore, tanto quanto possível, elementos presentes no mundo do estudante. A Sala de Estudos é composta de uma Bancada de Estudo, de um Mural de Dicas e de um Bloco de Notas. A Bancada de Estudos simula uma bancada real, com *links* externos com informações para a realização das tarefas escolares. Os *links* dão acesso à Kstudio, à Kidproj, à Kidforum, à KidArt e à Biblioteca Virtual, todos *sites* Kidlink-Br. Além da Bancada de Estudo, onde o estudante se senta virtualmente para estudar, temos um Mural de Dicas, para o estudo individual, em grupo e com o apoio da Internet. O Bloco de Notas é o terceiro espaço da Sala de Estudos, funcionando como uma agenda virtual reservada, que ajuda o estudante na anotação de pontos importantes das aulas, na marcação de provas e de outros compromissos escolares, assim como na administração de suas tarefas e de seu tempo.

A Sala de Aula Virtual é o local da ACD onde ocorrem cursos interativos, tutorias e seminários virtuais. É um espaço de interação e cooperação usando serviços disponíveis na Internet, tais como correio eletrônico, grupos de discussão e *chats*.

Os espaços de aprendizagem existentes no Projeto Kidlink-Brasil procuram explorar de forma adequada as possibilidades de comunicação e cooperação entre os pares disponíveis pela Internet, de modo a estabelecer uma

interatividade eficiente que auxilie significativamente no processo de ensino aprendizagem.

4.2.1.4 Frameworks para aprendizagem cooperativa

Além de ferramentas isoladas para cooperação síncrona e assíncrona, existem alguns *frameworks* desenvolvidos na e para Internet. Na prática, desenvolver/reutilizar um conjunto integrado de ferramentas para aprendizagem cooperativa, a partir deste grande *framework* de aplicações Internet, não é trivial e ainda exige algum custo na implementação.

Frameworks permitem o desenvolvimento de ambientes customizáveis integrando ferramentas disponíveis. Existem alguns *frameworks* na Internet integrando ferramentas para aprendizagem cooperativa ou para trabalho cooperativo, mas que podem ser usados para fins educacionais. Por opção, foram escolhidos para análise ferramentas desenvolvidas com propósito de pesquisa e que privilegiassem cooperação síncrona.

a) Habanero

Desenvolvido pelo NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*), este *framework* permite o compartilhamento de objetos Java com pares distribuídos pela Internet. Habanero é composto de uma Biblioteca de Ferramentas Cooperativas, com todas as facilidades encontradas na rede, sendo dirigido para alunos da escola elementar e secundária. O mecanismo de colaboração desenvolvido em Java permite que os usuários compartilhem

qualquer coisa que possa ser enviada pela Internet (HTML, gráficos, dados, imagens, etc.), além de som e vídeo ao vivo. A versão básica de Habanero inclui uma interface de *software* que permite que qualquer aplicação se torne cooperativa, customizando a interface.

As ferramentas atualmente disponíveis de Habanero são: Whiteboard, The Ballot Box, The Collaborative Text Editor, Water Cooler *Chat*, Áudio *Chat*, WWW Shared Session, JAVA Graph. Habanero já superou a fase de versão beta, sendo um ambiente relativamente seguro de trabalho. O *framework* fornece recursos computacionais para aprendizagem cooperativa, mas carece de algum suporte pedagógico para que professores da escola elementar e secundária desenvolvam tarefas educacionais cooperativas com seus alunos.

b) Worlds

O Worlds é focado no desenvolvimento de uma próxima geração de *framework* para trabalho cooperativo apoiado em computador. Esta ferramenta fornece a seus usuários uma coleção de locais. Cada local é caracterizado por: os participantes (as pessoas que usam o local), seus objetivos (a razão de estar lá) e suas especificidades (os instrumentos que se adaptam aos objetivos dos usuários). Quando uma sessão worlds é iniciada, é apresentado o ambiente casa. A tela dispõe de uma barra de ferramentas, com recursos de áudio para discussão com outros visitantes. Essas ferramentas dão acesso a facilidades, sendo que a ferramenta padrão têm quatro componentes: a vidraça (pane) do local atual, a própria vidraça, os ícones das ferramentas e a pasta de trabalho. Os ícones das ferramentas, quando selecionados, desempenham uma ação padrão: *History*, *Job Slip*, *Ibis*, *Home*, *Annotator*, *Postit*, *Navigator*,

Terminal, Document Editor, Editor, Mailer, Calendar, Web Conference e Network News. O *framework* utiliza metáfora bastante interessante, e as ferramentas disponíveis podem viabilizar situações proveitosas de aprendizagem cooperativa. É fácil "baixar" o programa, mas o ambiente é extremamente instável.

c) Promondia

Anteriormente denominado *como*, o sistema padroniza a comunicação interativa entre usuários da Internet. O sistema opera com *applets*, que implementam formas particulares de comunicação, como sessão de *chat*, jogo, agenda de um encontro, sessão apoiada em *whiteboard*. Usuários podem começar uma sessão se se reunirem ou forem convidados para as sessões. A interface comum entre usuários é uma *applet IRCClient*, que conecta o usuário ao sistema e permite que ele veja quem mais está usando as demais ferramentas de Promondia, conversando ou começando uma nova sessão. O sistema é divertido e pode ser potencialmente útil para aprendizagem cooperativa.

Os ambientes analisados apontam para a precariedade de alguns *sítes*. Ambientes robustos, como o Habanero, apresentam diversos *bugs* e limitações. Uma pequena interação com o *worlds*, agendando um encontro, mostra a instabilidade do sistema. Os *sítes* Promondia e *worlds*, com frequência, têm acesso negado ou mudam de endereço Web.

Os *frameworks*, notadamente o Habanero, podem apoiar situações de aprendizagem inovadoras. A restrição é que talvez os professores da educação

fundamental, público a quem o Habanero é dirigido, não logrem explorar sua potencialidade, dada a falta de suporte pedagógico.

4.2.1.5 Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa

É crescente o número de ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa. Para uma abordagem, foram selecionados os ambientes a seguir descritos, por serem considerados os mais representativos desta linha de educação virtual. Nesta seção, introduz-se o ambiente WebSaber.

a) NICE ? *Narrative, Immersive, Constructionist/Collaborative*

O projeto NICE tem como objetivo a construção de ambientes de aprendizagem virtuais para crianças, baseados em teorias de narrativa, construcionismo e colaboração. O sistema foi projetado para ser executado no CAVE, que é um ambiente de realidade virtual do tamanho de uma sala, onde várias pessoas podem se mover livremente, tanto física como virtualmente [Roussos, 1997]. Um *framework* teórico que combina idéias da teoria de aprendizagem construtivista, técnicas de narrativa e colaboração provê a fundamentação para este ambiente. No NICE é possível realizar a construção de uma sala com blocos virtuais, que contêm características que brinquedos físicos ou ferramentas de aprendizado não possuem: as crianças podem pegar objetos pesados ou grandes, transferi-los para outras crianças remotamente localizadas, combiná-los em novos objetos ou simplesmente observar modificações em seus atributos com o tempo. Todos os objetos e

representações são modelos VRML, que podem ser movidos, aumentados ou diminuídos pela criança em tempo real.

Um dos produtos da atividade de construção no ambiente NICE é a narrativa, ou seja, as histórias formadas e criadas pelas crianças que participaram de uma interação com o sistema. Todas as ações ocorridas no ambiente são adicionadas à história formada continuamente, mesmo quando não representa uma interação das crianças. A sequência da história passa por um *parser*, que troca algumas palavras pela sua representação icônica e a publica em uma página WWW. Os principais objetivos do NICE são: aprendizagem a partir de múltiplas perspectivas; aprendizagem sobre como colaborar com outras pessoas; aprendizagem pelo controle e exploração ativa de variáveis do ambiente; programação por demonstração; exploração de estruturas de histórias; e criação de um produto final.

b) CSILE ? *Computer Supported Intencional Learning Environments*

O ambiente CSILE é uma base de dados coletiva, em rede, que contém idéias de estudantes, em formato textual ou gráfico, disponível para todos os participantes. Neste ambiente multimídia, os estudantes geram “nós” contendo uma idéia ou uma parte de informação relevante a um tópico em estudo. Os dados são indexados e organizados de tal forma que possam ser acessados por meio de uma série de canais, permitindo, então, que estudantes que estão analisando um tópico em um determinado domínio possam acessar informação relacionada em um outro domínio. Os estudantes produzem informação, formulam questões, provêem *feedback* e avaliação, e organizam o conhecimento na base de dados [Gay, 1996].

Segundo Gay [1996], o CSILE é baseado em três linhas de pesquisa: aprendizagem Intencional (tentativa de alcançar um objetivo ativamente, diferente de simplesmente tentar se sair bem em tarefas ou atividades escolares); processo de especialização (processo de solução de problemas progressiva e avanço além dos limites de competência atuais); e reestruturação de escolas como comunidades de construção de conhecimento. A ênfase do CSILE é na aprendizagem cooperativa, apesar de a responsabilidade por esta experiência ser do professor e dos estudantes.

c) Collaboratory Notebook

Collaboratory Notebook é um ambiente multimídia em rede para a construção de conhecimento desenvolvido para ajudar estudantes, professores e cientistas a compartilhar questionamentos sobre os limites do tempo e espaço. Desta forma, estende a metáfora do *notebook* do laboratório do cientista com facilidades para compartilhar questionamentos entre múltiplos parceiros em projetos que podem estar distribuídos por várias instituições. Dentre essas facilidades, o sistema provê uma estrutura de suporte para diálogo científico, direcionada para as tentativas dos estudantes de aprender sobre ciência através de projetos [O'Neill, 1994].

De acordo com O'Neill [1994], a estrutura de organização da base de dados do ambiente é construída conforme a metáfora da biblioteca, tendo como elementos primários de interface prateleiras de livros, *notebooks* e páginas. A cada página escrita por um usuário deve ser associado um ícone, que indica ou descreve aquilo que foi escrito (informação, comentário sobre o que outra pessoa escreveu, questão, conjectura, evidência a favor, evidência

contra, plano para ação ou passo dentro de um plano). As páginas que possuem relacionamento com outras são ligadas pelo sistema através de links hipermídia com os ícones correspondentes.

d) CLARE ? *Collaborative Learning and Reserch Environment*

CLARE é um ambiente distribuído de aprendizagem apoiado por computador, cujo objetivo é facilitar a aprendizagem através da construção colaborativa de conhecimento. Para isto, o CLARE provê uma linguagem de representação semiformal, chamada RESRA, e um modelo de processo explícito ?SECAI [Wan, 1994]. RESRA (*Representational Schema of Research Artifacts*) é uma linguagem de representação de conhecimento semi-estruturada projetada especificamente para facilitar a aprendizagem colaborativa de textos científicos. [Wan, 1994] descreve as três premissas em que se baseia a linguagem RESRA: o conhecimento humano pode ser representado em termos de um pequeno número de primitivas nós e *links*; a utilização dessas primitivas para caraterizar artefatos científicos e atividades subsequentes em grupo são um processo de aprendizagem significativo, pois os aprendizes devem fazer a si próprios muitas perguntas de nível profundo (tais como: Que hipótese está sendo feita?; Com respeito a que problema?; É dado um tema, uma hipótese ou uma teoria?); e aprendizes diferentes devem gerar representações diferentes do mesmo artefato. Comparando essas representações, pode-se discernir as similaridades e diferenças em seus pontos de vista. O que eles irão construir é um mapa da estrutura de conhecimento que reflete seu modelo mental sobre a intenção do autor do texto. O SECAI (*Summarization, Evaluation, Comparison, Argumentation, and*

Integration) define um modelo explícito de processo para aprendizagem colaborativa de textos científicos [Wan, 1994].

e) CaMILE? *Collaborative and multimedia interactive learning enviroment*

CaMILE é um ambiente assíncrono de suporte à colaboração para Web que tem o objetivo de estimular a aprendizagem. Insere-se no contexto da abordagem a pesquisas em CSCL, descrita por Guzdial [1997]: análise em um nível alto de agregação: fóruns de discussões com grupos múltiplos ou uma classe inteira. Todos os acessos ao sistema são realizados através de um *browser* Web, que acessa um servidor único. A interface do sistema é baseada em formulários e é igual para todos os usuários. As discussões no CaMILE são contextualizadas como em um *newsgroup*, porém o contexto é persistente e está sempre disponível para os usuários, não “desaparecendo” após a visualização.

Similar ao CSILE, o CaMILE provê uma facilidade na qual os estudantes são solicitados a identificar o tipo de colaboração que estão apresentando (por exemplo, uma questão, uma nova idéia, ou uma refutação) São, também, oferecidas sugestões de frases produtivas iniciais para serem usadas em cada um desses tipos de notas. As notas no CaMILE podem conter as mesmas coisas que uma página Web. De acordo com Guzdial [1997], uma importante diferença entre *newsgroups* e CaMILE é que este ambiente apoia colaboração ancorada; ou seja, cada nota individual pode ser referenciada unicamente através de um *browser* Web. Isto quer dizer que o endereçamento direto de notas permite que páginas Web contenham *hiperlinks* para um contexto de

discussão CaMILE. As âncoras funcionam como índices e como lembretes do que os estudantes discutiram sobre um determinado contexto.

f) Belvedere

Belvedere é um ambiente para suporte à prática de discussão crítica de teorias científicas, baseado no paradigma colaborativo. Este ambiente se resume a um *groupware* em rede usado para a construção de representações de relações lógicas e retóricas dentro de um debate. Sua interface assemelha-se a um editor gráfico. O Belvedere provê os estudantes com formas concretas de representar componentes abstratos e relacionamentos entre teorias e argumentos. Idéias e relacionamentos são representados como objetos que podem ser apontados, ligados a outros objetos e discutidos.

O Belvedere pode ser utilizado por estudantes que estão fisicamente próximos uns aos outros, trabalhando simultaneamente (síncrona), estudantes compartilhando argumentos em tempos diferentes (assíncrona) e estudantes trabalhando simultaneamente mas localizados remotamente entre si. Segundo Suthers [1996], o ambiente combina três abordagens para aprendizagem: aprendizagem colaborativa, aprendizagem guiada e aprendizagem baseada em problemas (forma de *learning-by-doing*). Cada um desses aspectos é coberto por uma categoria de *software* educacional dentro do ambiente: *groupware* para aprendizagem, tutor inteligente e simulação. O Belvedere também provê facilidades para autoria de fontes de conhecimento *on-line* que podem ser acessadas e copiadas pelos estudantes. A utilização dessas facilidades levou à construção de algumas coleções de informações em vários campos de conhecimento científico. O ambiente foi estendido para servir como um *browser*

WWW, permitindo que autores utilizem ferramentas HTML existentes, e para referenciar páginas WWW que contenham informações relevantes à discussão.

Os ambientes para aprendizagem cooperativa utilizam a capacidade de cooperação entre pares presente na Internet e apresentam uma proposta pedagógica potencialmente inovadora. Nesta linha, desenvolvemos WebSaber.

g) Ambientes de Imersão Virtual

Os ambientes de imersão são espaços de interação virtualmente suportados, ou seja, criados através de um servidor que executa um programa específico e dá suporte às conexões e ações dos usuários. A interação se dá através de representações gráficas, comumente chamadas de *avatars*, ou através de frases em linhas de caracteres. A diferença entre ambientes de imersão e os chats é que nestes últimos o contexto é criado no momento da conversação, ao passo que nos ambientes de imersão há toda uma construção abstrata do ambiente, que pode ter sido feita previamente ou no momento de interação pelos criadores do ambiente ou mesmo pelos usuários.

h) Sinalizadores de Presença

Os sinalizadores de presença são um fenômeno relativamente recente na Internet. As funções das várias implementações incluem, hoje, além da possibilidade de anunciar a presença *on-line* para colegas e conhecidos que estejam conectados e utilizando o programa, o *chat* com múltiplos parceiros, *e-mail*, envio de arquivos, mensagens em texto e voz, página *web* pessoal, páginas amarelas e busca de parceiros por interesses comuns e afinidades. Os inconvenientes das primeiras versões, como a falta de privacidade, podem hoje ser contornados através de opções de configuração. Um problema que

permanece é o ambiente dispersivo, com grande potencial de consumo de tempo do usuário, pela quantidade de opções oferecidas.

i) WebSaber

WebSaber é um ambiente suportado pela Internet voltado para a resolução cooperativa de problemas. O ambiente está organizado segundo um modelo de hipertexto e é apoiado em um Editor Cooperativo, um Bloco de Notas e ferramentas de comunicação e cooperação da Internet.

O sistema direciona-se, preferencial mas não exclusivamente, para alunos do 1º grau (concluintes) e do 2º grau, coordenados por um tutor. Dadas algumas dificuldades relacionadas a trabalho cooperativo, ou seja, confiança mútua, reciprocidade, interação, responsabilidade individual compartilhamento e socialização das informações entre alunos e tutores, necessidade de segurança em ambientes distribuídos e busca de eficiência na execução das atividades, o número ideal de participantes envolvidos na resolução de problemas gira em torno de 10/15 alunos. O ambiente sustenta-se:

- do ponto de vista social, na Teoria dos Locais; e
- do ponto de vista pedagógico, nos cenários educacionais inovadores mediados por computadores apresentados por Schank [1994], a saber: aprendizagem baseada em problemas, aprender fazendo, aprender explorando e navegando para encontrar respostas.

Usando a Teoria de Locais, o WebSaber utiliza a metáfora de uma sala de reunião (*meeting room*) como o local principal das interações entre alunos e um

tutor para a resolução cooperativa de problemas. *Sitting room* é o espaço das trocas sociais. Os participantes, após se cadastrarem, participam de conversas, através de *chat* e de lista de discussão, e dispõem de um Bloco de Notas individual. Neste local, os participantes podem se conhecer virtualmente e apresentar seus interesses, preferências, *hobbies*, *sites* Webs prediletos. Os encontros de trabalho, que ocorrem na *work room*, fornecem ferramentas para que os participantes se comuniquem e resolvam problemas cooperativamente. A dinâmica dos encontros de trabalho segue etapas encadeadas e é apoiada por um conjunto de ferramentas da Internet disponível no WebSaber.

O WebSaber diferencia-se de ambientes análogos por:

- trazer para o *browser* ferramentas de comunicação e cooperação disponíveis na Internet;
- utilizar ferramentas síncronas. Além de *software* para *chat*, o WebSaber põe à disposição de seus usuários um editor cooperativo;
- oferecer ao tutor suporte para tutoria; e
- propor e apoiar uma forma abrangente de trabalho no ambiente. A forma de trabalho proposta para solução de problemas em WebSaber é uma variante dos passos utilizados no método científico clássico. O ambiente propõe que o problema a ser resolvido seja analisado, que algumas hipóteses sejam levantadas, ainda que de forma não explícita, que se procure chegar à solução, seguindo as etapas de coleta exaustiva de informações, exclusão de informações não contingentes ao problema, pré-seleção de idéias potencialmente relevantes, depuração dessas idéias, seleção de idéias

promissoras, testagem dessas idéias através das etapas de planejamento e execução da solução. A fase de planejamento é crucial, pois nesta fase a solução é formalizada em metas materializáveis, vinculadas a uma dimensão temporal, aos participantes envolvidos e ao compromisso efetivo dos participantes com a execução da solução encontrada.

Do ponto de vista da pesquisa sobre a implementação de ambientes cooperativos na Web, seria interessante investigar formas de suporte computacional para tratar os conflitos surgidos no grupo durante as sessões de solução de problema, bem como de suporte para argumentação. Essa linha de trabalho parece bastante promissora.

j) Comunidades Virtuais

Uma comunidade virtual pode ser definida como um grupamento de pessoas compartilhando interesse comuns, idéias e relacionamentos através da Internet ou outras redes colaborativas. Através da constituição de comunidades virtuais, consegue-se a adesão a três tipos de “bens coletivos”:

- relacionamentos sociais;
- conhecimentos ; e
- comunhão de interesses.

De outra forma, Alejandra Rojas [Rojas, 1995] apresenta os benefícios que uma pessoa passa a ter ao participar de um grupo de discussões em ambientes de CMC :

- travar contato com idéias correntes, lançamentos e eventos no campo de estudo;
- ter oportunidade de obter rapidamente respostas de qualidade;
- conseguir materiais de valor, ou ponteiros para esses materiais;
- aprender sobre o meio em si;
- adquirir o sentimento de fazer parte de uma comunidade de interesse;
- ter a oportunidade de expressar idéias e sentimentos; e
- ter oportunidade de intensificar contatos com pessoas, compartilhando interesses similares.

4.3 Considerações sobre os Ambientes Educacionais Suportados pela Internet

Neste item da dissertação, apresenta-se o estado da arte nas formas mais correntes de educação apoiada em tecnologia Internet. Analisando-se as formas disponíveis de sistemas educacionais suportados pela Internet, verifica-se que:

- Os sistemas de autoria para cursos a distância buscam simular as formas mais tradicionais de cursos presenciais. Os professores desenvolvem conteúdos estruturados de curso, usando, basicamente, informação textual. Os estudantes consomem tais conteúdos remotamente. Há suporte para cooperação e comunicação assíncrona, mas as ferramentas de autoria não têm compromisso efetivo com a aprendizagem cooperativa. Pode-se concluir que a

forma de educação virtual gerada a partir desta classe de sistema não é calcada em práticas pedagógicas inovadoras.

- Os sistemas para aprendizado a distância, tais como o AulaNet, podem promover tanto formas convencionais de educação a distância quanto formas inovadoras. Tais sistemas podem ser considerados sistemas de transição entre a sala de aula real e a sala de aula virtual cooperativa.

- Os ambientes de comunicação/colaboração com fins educacionais baseados em listas e grupos de discussão têm como proposta desenvolver formas livres de aprendizagem cooperativa. O projeto Kidlink-Brasil, com a proposição de escola aberta levantada por Lucena (1997), viabilizou espaços virtuais potencialmente inovadores, como o site de Aprendizagem Cooperativa à Distância, a Biblioteca Virtual e o Kstudio. A realidade tem mostrado que tais espaços têm sido subutilizados, apontando que os professores, por não terem recebido formação adequada, não sabem trabalhar com os novos espaços da Internet.

- os *frameworks* para aprendizagem cooperativa podem ser customizados, gerando uma série de novos ambientes adaptados a necessidades específicas. Habanero, um ambiente projetado para alunos da educação básica, tem um grande potencial de inovação pedagógica, mas os professores da escola de 1º e 2º graus dificilmente saberão desenvolver atividades educacionais, a partir das ferramentas disponíveis, sem uma formação adequada.

- os ambientes para aprendizagem cooperativa têm uma proposta pedagógica inovadora, mas os professores da escola de 1º e 2º graus,

eventualmente, não saberão desenvolver atividades educacionais apoiadas nestes ambiente sem uma formação adequada.

A partir da análise do estado da arte em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem apresentado nesta dissertação, as recomendações oferecidas referem-se basicamente:

- à necessidade de uma avaliação formal dos sistemas/frameworks e ambientes disponíveis hoje na Internet, visando fornecer diretrizes técnicas e pedagógicas para professores;
- à premência de constituição de equipes interdisciplinares, compostas de profissionais da área educacional, da área de ciência da computação, de *designers* gráficos e de psicólogos, com vistas a permitir o desenvolvimento de aplicações educacionais efetivas, utilizando o potencial da Internet; e
- à urgência na preparação de professores para uma apropriação competente, crítica e frutífera dos novos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem.

A recomendação para a formação de professores no uso da tecnologia de informática e das novas tecnologias da comunicação tem sido, nos últimos quinze anos, recorrente por parte da Comunidade Brasileira de Informática na Educação, porém geralmente negligenciada pelo Poder Público. Existe um convencimento no meio acadêmico de que sem a adesão dos professores os projetos de uso das tecnologias de rede no cotidiano das escolas estão

fadados ao insucesso. Se não for estabelecida uma política adequada e sustentada, os professores dificilmente irão utilizar os novos ambientes virtuais se não se sentirem confortáveis, competentes e seguros para usá-los.

5 ANÁLISE DA INSTITUIÇÃO PESQUISADA

Integram a Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC), entidade privada que serviu de referência para a análise aqui empreendida, as seguintes faculdades, a partir de sua reformulação:: Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis de Belo Horizonte (FACE); Faculdade de Ciências Humanas (FCH); e Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA).

Em fevereiro de 2000, este complexo educacional assume personalidade de Centro Universitário, o que lhe garante maior agilidade, extensão e expansão na execução de suas missões institucionais.

Os cursos de graduação ministrados pelo Centro Universitário são os do constantes no quadro 3.

Quadro 3: Cursos de graduação ministrados pelo Centro Universitário

FACE	FEA	FCH
Administração? modalidade Empresas	Arquitetura	Psicologia
Ciência da Computação	Engenharia Ambiental	Pedagogia
Ciências Contábeis	Engenharia Civil	Direito
Turismo-Gestão Hotelaria	em Comunicação Social	Engenharia de Produção

Os cursos de pós-graduação ministrados pelo Centro Universitário são os constantes no quadro 4.

Quadro 4: Cursos de pós-graduação ministrados pelo Centro Universitário

FACE	FEA	FCH
Administração Financeira	Segurança do Trabalho	Tecnologia em Educação
Marketing Recursos Humanos	Engenharia de Produção Engenharia de Trânsito	Psicopedagogia Educação Sexual
Informática		Perícia técnica Metodologia Ensino do Superior

5.1 Os Centros de Processamento de Dados

Para situar com mais precisão a análise das tecnologias da informação aplicadas a Educação, no âmbito da Fumec, destacaremos aqui a estrutura dos centros de processamento de dados de suas faculdades.

a) Centro de Processamento de Dados da FACE

O CPD da FACE dispõe de modernos laboratórios e monitores qualificados, o que possibilita o desenvolvimento de aulas práticas e o oferecimento de condições para que os alunos possam preparar seus trabalhos acadêmicos.

Constituem recursos do CPD:

Laboratório I

- 20 computadores PC Intel PII 333MHz com 64 MB de memória RAM,SVGA de 4MB, monitores de 14" e HD de 4GB, ligados em rede;

- 1 computador PC Intel PII 350 MHz, ligado em rede, ZipDrive e Kit Multimídia;

- 1 Scanner 9600 dpi;

- 1 Data Show colorido 640x480;

1 impressora laser HP 4L;

- Softwares Educativos- Delph, Comp, SQL, Orade, Visual Basic, Arena e Resulth Pro;

Sonorização ambiente ligada ao micro do professor.

Laboratório II

- 30 computadores PC Intel PII 333MHz com 64 MB de memória RAM,SVGA de 4MB, monitores de 14" e HD de 4GB, ligados em rede;

- 1 computador PC Intel PII 350 MHz, ligado em rede, ZipDrive e Kit Multimídia;

- 1 Data Show colorido 640x480;

- 1 impressora laser HP 4L e;

- Sonorização ambiente ligada ao micro do professor e,

Terminais de consulta.

Laboratório III

15 computadores PC Intel PII 333MHz com 64 MB de memória RAM,SVGA de 4MB, monitores de 14” e HD de 4GB, ligados em rede;

- 1 Scanner 9600 dpi;
- 1 Data Show colorido 640x480;
- 1 impressora laser HP 4L e;
- Softwares Educativos para o curso de Ciência da Computação (
- Sonorização ambiente ligada ao micro do professor e,
- Terminais de consulta.

b) Centro de Processamento de Dados da FEA

A Faculdade de Engenharia e Arquitetura oferece a seus alunos diversos laboratórios e espaços especiais para o desenvolvimento de atividades docentes. Possui atualmente 2 laboratórios de Infomática com iluminação e climatização artificial.

Laboratório I

- 20 computadores PC Intel PII 333MHz com 64 MB de memória RAM,SVGA de 4MB, monitores de 14” e HD de 4GB, ligados em rede;
- 1 computador PC Intel PII 350 MHz, ligado em rede, ZipDrive e Kit Multimídia;
- 1 Scanner 9600 dpi;
- 1 Data Show colorido 640x480;
- 1 impressora laser HP 4L ;
- Softwares Educativos – Autocard, Mat Lab, Office e Arena

Sonorização ambiente ligada ao micro do professor.

Laboratório II

25 computadores PC Intel Pentium 133 MHZ com 32 MB de memória RAM, SVGA de 1 MB, monitores de 14", CDROM e HD de 1.7 GB, ligados em rede;

01 computador PC Intel Petium 200 MHZ com 64 MB de memória RAM, SVGA de 4 MB, monitor de 14", HD de 2GB, ligado em rede, Kit Multimídia e placa de TV;

01 Projetor PROXIMA 640x480;

Sonorização ambiente ligada ao micro do professor.

sala multimeios

Microcomputador com equipamentos completos de Multimídia;

Projetor PROXIMA 800x600

Vídeo cassete

Amplificador para sonorização ambiente

TV a cabo e,

Acesso a Internet.

- 1 laboratório de química, equipado com microcomputador multimídia, amplificador, vídeo cassete, Projetor PROXIMA, telão, multicanal;

- 1 laboratório de eletrotécnica/física;

- 1 oficina de modelagem multimeios; e

- Quiosques para consultas acadêmicas.

c) Centro de Processamento de Dados da FCH

O laboratório é composto de:

- 30 computadores PC Intel PII 333 MHZ com 64 MB de memória RAM, SVGA de 4MB, monitores de 14" e HD de 4 G, ligados em rede, sendo 20 de propriedade da unidade e 10 da parceria com a NET.;

- 1 impressora;

01 Data Show colorido 640x480 e;

- Softwares Educativos – Photo Shop, Quark Express, Corel Draw

Sonorização ambiente ligada ao micro do professor.

Os laboratórios estão disponíveis 12 horas diárias, onde possibilita aos usuários dos três turnos o acesso e conta também com estagiários e monitores para apoio.

As Faculdades possuem uma Intranet em que os alunos e professores disponibilizam materiais didáticos e o acesso é através do id e senha.

A utilização dos laboratórios por alunos e professores de faculdades diferentes da de origem, deve ser solicitada com antecedência.

Todas as turmas possuem um e-mail para que possam estar interagindo com professores e outros alunos.

Depreende-se da análise do parque computacional da Fumec que a instituição está aparelhada para desencadear uma ação positiva no tratamento

das tecnologias da informação, especialmente no que se refere ao ensino a distância.

As dificuldades inerentes ao processo de integração de unidades com objetivos tão diversos devem ser percebidas mais como um grande desafio no sentido de extrair todos os benefícios que poderão advir da multidisciplinaridade que passa a fazer parte do novo escopo da Fumec.

6 CONCLUSÕES

A formulação de uma nova proposta de ensino tem sido amplamente discutida nos mais diferentes fóruns educacionais em todo o mundo. Está centrada não apenas em conteúdos, mas no domínio das formas de aprender.

Assimilar o novo, esteja ele relacionado às modificações da trajetória ou da vida pessoal ou da vida profissional das pessoas, exige mais do que um simples domínio de técnicas; é preciso construir e reconstruir padrões de comportamento através da compreensão do real sentido da introdução desses equipamentos no contexto escolar. As novas tecnologias otimizam os recursos intelectuais disponíveis na medida em que atuam como multiplicadoras do conhecimento e como facilitadoras do acesso ao saber.

No âmbito da Fumec, a partir da incorporação de unidades portadoras de saberes específicos, é de se esperar a construção de uma agenda que leve em conta as seguintes providências:

- Disseminação do saber através da pesquisa e extensão das diversas unidades centro-universitárias.

O saber produzido pelo Centro Universitário não pode ficar restrito aos seus alunos e professores nem limitado à sala de aula e às unidades de origem; deve, sim, ser disseminado, tendo como grande meta a melhoria das condições socioeconômicas da população. A Fumec tem como um dos seus objetivos desenvolver habilidades e prover de conhecimento os alunos, para

capacitá-los a prestar significativa contribuição à sociedade e às instituições que a compõem. É neste contexto que se situa a importância da extensão, instrumento de aproximação entre a instituição e a sociedade.

Ponte de ligação com os diversos segmentos sociais, a extensão serve para que a Fumec atinja um outro objetivo: “atender a demanda da sociedade por serviços de sua competência em educação, desenvolvimento social e econômico”. Com os projetos de extensão e pesquisa, além de democratizar o conhecimento – colocando-o ao alcance do maior número de pessoas – e de promover o exercício da cidadania, o Centro universitário busca o reconhecimento pela sociedade como um de seus mais ricos patrimônios.

Através do trabalho extensionista e de pesquisa, a população pode perceber, na prática, os benefícios proporcionados pela instituição superior em diferentes aspectos não apenas na “formação de doutores”, mas como propulsora do desenvolvimento. Ou seja, representa o caminho para que o Centro Universitário seja visto como elemento de transformação social.

- Implementação das atividades de extensão

Todas as atividades de extensão são interligadas com o ensino e a pesquisa, o que favorece o intercâmbio e enriquece a contribuição universitária no crescimento cultural e na construção da cidadania. A extensão reforça a posição do Centro Universitário como um espaço aberto para a promoção de debates sobre todas as questões de interesse público, constituindo, enfim, um grande fórum da sociedade.

Dentro deste contexto, vê-se com muito interesse a proposta de criação de um laboratório que possibilitasse a interação das três unidades, com o objetivo de divulgar e disseminar para a comunidade os avanços e as aplicações de novas tecnologias da informação aplicadas à educação no campo das ciências gerenciais, humanas e engenharia, através de cursos de curta duração, oficinas de trabalho e demonstração sobre aplicações e projetos de informática na educação. Além disso, pode-se iniciar a transmissão de um boletim informativo, disponível *on-line*, para informar, periodicamente, a programação de atividades de ensino, os projetos em andamento, a aquisição de programas, as resenhas de livros e artigos, a descrição/análise de *softwares* educacionais e os sistemas de autoria que envolvam os cursos existentes na instituição.

- Incremento às atividades de produção

Introduzir os participantes nos princípios de utilização e construção de sistemas de hipermídia na educação, estimulando a formação de uma visão crítica de suas potencialidades e limitações de tratamento de informações e de uma visão prática sobre como dispor desses recursos no desenvolvimento de projetos educativos.

A partir de uma abordagem teórico-prática, os participantes terão a oportunidade de discutir e analisar os fundamentos teóricos-metodológicos desta área, de instrumentalizar o uso de uma ferramenta de autoria e de aplicar esses conhecimentos em pequeno projeto de hipermídia.

- Incentivo às atividades de pesquisa
- Pesquisa sobre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, com o auxílio de materiais educativos nas áreas das ciências gerenciais, humanas e engenharia, em consonância com os novos aportes e princípios do campo da Tecnologia Educacional.
- Investigação neste campo da informática na educação não apenas como mais um recurso instrucional, mas como um caminho para enriquecer nosso conhecimento sobre ensino, aprendizagem e processo de comunicação na educação.

Através da metodologia de trabalhos participativos, poderá a instituição analisar o desenvolvimento de programas informatizados, envolvendo os docentes como especialistas de conteúdo. Esses sistemas poderão ser avaliados através dos alunos aos quais de dirigem no decorrer de suas disciplinas, ou seja, nas condições naturais de ensino aprendizagem.

Esta dinâmica de trabalho permite também conhecer as percepções dos professores sobre o processo educacional, sobre as práticas de ensino e sobre a natureza do conhecimento em suas especialidades; trocar experiências neste campo; e contribuir para a reflexão sobre a cultura acadêmica e o processo pedagógico.

6.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Desde que o objetivo central deste trabalho consistiu em investigar as novas tecnologias da informação aplicadas à educação, maior ênfase foi dada à pesquisa da bibliografia mais recente disponível que contemplasse uma instituição de ensino superior com as características da Fumec.

Estudos posteriores poderiam cobrir algumas das lacunas aqui percebidas, em razão das vastas possibilidades que o tema enseja. Citamos:

a) Caracterização do perfil dos educadores envolvidos com as modernas técnicas de ensino, especialmente na modalidade a distância.

b) Criação de um currículo básico, com a descrição de cursos, seminários, oficinas e outros eventos, que contemplasse a possibilidade de intercâmbio de idéias e experiências entre educadores e instituições acadêmicas.

c) Definição de procedimentos estratégicos para o compartilhamento, por todas as unidades incorporadas, do saber produzido pelas atividades de pesquisa e extensão.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Rubens. **Estórias para quem gosta de ensinar**. São Paulo: Ars.Poética, 1995.
- ANDRADE, Arnon Alberto Mascarenhas de. Novas Tecnologias? **Revista Tecnologia Educacional**. São Paulo. v.22 (113/114) p. 20-22. Jul/Out, 1993.
- ASSMAM, Hugo. **Reencantar a Educação Rumo à Sociedade Aprendente**. São Paulo. Ed.Vozes; 1998.
- BABIN, Pierre, KOULOUMDJIAN, Marie-France. **Os novos modos de compreender**. São Paulo: Edições Paulinas, 1989.
- BANER, Marcelo. **Informática: A revolução dos bytes**. 6 ed. São Paulo: Ática, 1997.
- BARROS, L.(1995), ARCOO - **Sistema de apoio à aprendizagem cooperativa distribuída**.In: Anais do VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis: SBC: UFSC;EDUGRAF.
- BATES, Tony. **Palestra realizada no SENAC**. São Paulo: SENAC, 1997.
- BOHM, D. **A totalidade e a ordem implicada: Uma nova percepção da realidade**. São Paulo, Cultrix, 1994
- BOLZAN, R.F.F.A. **O conhecimento tecnológico e o paradigma educacional**. Florianópolis, 1998.Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1998.
- BUSTAMANTE,S.B.V."**Cibernética, inteligência e criatividade: Uma análise do pensamento em ambientes computacionais de aprendizagem**". Petrópolis, 1992 Dissertação (Mestrado de Livre Docência) –Universidade Católica de Petrópolis, 1992.
- CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Amana/Cultrix, 1997.
- _____. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982, 447p.
- CARNEIRO, Moacir Alves. **LDB fácil: leitura crítico-compreensiva: artigo a artigo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. 197p. ISBN 85-326- 1966-5

CARRAHER, D.W. **A aprendizagem de conceitos matemáticos com o auxílio do computador**, E.M. S. de Alencar (org), In: **Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino- aprendizagem**, São Paulo: Cortez, 1996.

CHARDIN, T. **O fenômeno humano**. São Paulo: Cultrix, 1989.

CHAVES, Eduardo O. C. **Sociedade, Conhecimento, Tecnologia e Educação** 1998.

CHAVES, Maria Cecília S. **O perfil do educador frente a informatização no processo de ensino e aprendizagem**. ECA.USP <http://sites.uol.com.br/cdchaves/perfileduca.htm>. Acessado em: 24 agosto 1999.

COLL, César. **O Construtivismo na Sala de Aula**. Ed. 4^a. São Paulo: Editora Ática, 1998.

CONGRESSO PARANAENSE DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO- A Escola do Futuro: um novo educador para uma nova era. In: 1º CONGRESSO PARANAENSE DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO, 1996, Paraná. Anais eletrônicos. Disponível <http://www.pucpr.br/institutos/sinepe/pales-jm.htm>.

CREMA, Roberto. **Introdução à Visão Holística: breve relato de viagem do velho ao novo paradigma**. SP, Summus, 1989.

DELORS, Jacques e outros. **La Educación Encierra un Tesoro**, <http://www.unesco.org>

DEMO, Pedro. **Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 317p.

DIMENSTEIN, Gilberto. **Aprendiz do Futuro**. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

DRUCKER, Peter F. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo: Pioneira, 1995. 2ed.

EDWARDS, Betty. **Desenhando com o Lado Direito do Cérebro**. Rio de Janeiro: Tecnoprint Editora, 1984. 218 p.

FAGUNDES, L. **Projeto de educação à distância: Criação de rede informática para alfabetização em língua, matemática e tecnologia**. Porto Alegre: UFRGS/LEC, 1993.

_____. Informática e o processo de aprendizagem. **Revista Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, Vol 5, nº 1, 1993.

FONSECA, Vitor. **Aprender a Aprender**. Porto Alegre: Ed Artmed; 1998.

FREIRE, João B. **Educação de corpo inteiro**. São Paulo: Scipione, 1989.

FREIRE, P.. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.,1992.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 18 ed. São Paulo: Paz e Terra; 1988,

GARDNER, H. **Estruturas da mente: A teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.p.37.

GAZZANIGA, Michael S. **The split brain revisited**. *Scientific American*, v. 279,n. 1. July, 1998. Traduzido por Saray Giovana dos Santos.

HARMAN, W. (1996) " **O mundo dos negócios no século XXI: Um pano de fundo para o diálogo**". In: John Renesch (org). *Novas tradições nos negócios: Valores nobres e liderança no século XXI*. São Paulo: Cultrix/Amana.

KEEGAN, Desmond. **Características da Educação à Distância**. Disponível na internet. <http://www.cciencia.ufrj.br/educnet/eduead.htm> .Acessado em 07 junho. 2000.

LAASER, Wolfram. **Manual de Criação e Elaboração de Materiais para Educação a Distância**. Brasília: CEAD; Editora Universidade de Brasília, 1997. 189 p. il. ISBN: 85-86290-01-7.

LE BOULCH, J . **Educação psicomotora**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1987.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência: O Futuro do pensamento na era da Informática**. 4. ed. São Paulo: Ed. 34; 1993.

_____. **Cibercultura: Educação e Cibercultura**.São Paulo,SP: Editora 34,1999.

_____. **O que é virtual? Ed. 34**. São Paulo: 1996.

LOBO NETO, Francisco José da Silveira . **“Educação a Distância: Regulamentação, Condições de Êxito e Perspectivas”**. **Regulamentação da Educação a Distância**. Maio 1998. <<http://www.intelecto.net/ead/lobo1.htm>> Acessado em : 12 setembro 1999.

_____. **Educação à Distância sem distanciamento da educação**. **Revista Tecnologia Educacional**. São Paulo. v.22 (123/124) p. 13-16. Jul./Out. 1993.

LOLLINI, Paulo. **Didática e Computador: Quando e como a informática na escola**. Ed.Loyola, 1985.

MAFRA, Mário Sérgio. **Educação a Distância – Conceitos e Preconceitos**. In: **A educação básica pós-LDB**. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 141-165.

MARINHO, Inezil P. **Educação Física, Recreação - Jogos**. São Paulo: Cia Brasil Editora, 1973.

MARTINS, Onilza Borges. **“A Educação Superior a distância, uma modalidade de educação permanente para a UFPR”**. <<http://www.intelecto.net/cad/onilza1.html>> Acesso em 17 novembro 2000.

MATA, Maria Lutgarda. Educação à Distância e Novas Tecnologias - Um olhar crítico. **Revista Tecnologia Educacional** .v. 22 (123/124). p. 8-12. Mar/Jun. 1995.

MATOS, Heloísa. **Mídia, eleições e democracia**. São Paulo: Scritta; 1994.

MATTOS, M.G. & NEIRA, M.G. **Construindo o Movimento na escola**. São Paulo: Porte Editora, 1999.

MILHOMEN, Gumerindo. **“O computador na escola e as entidades da educação”**. Agosto 1997 - Projeto Informática e Educação <<http://www.moderna.com.br/escola/prof/art01.htm>> Acessado em: 05 agosto 2000.

MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. **Distance education: a systems view**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996. 290p.

MORAES, Maria Cândida. **“Novas Tendências para o uso das Tecnologia da informação na Educação”** Fevereiro de 1998 <http://www.edmcand2.htm>, Acessado em: 19 julho 2000.

_____ **O paradigma educacional emergente**. São Paulo: Ed.Papirus, 1997.

MORAN, José Manuel. **Interferência dos Meios de Comunicação no nosso conhecimento**, INTERCON: Revista Brasileira de Comunicação. São Paulo: v XVII, nº 0, pag. 38-49, Jul./dez. 1994.

_____ **“Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologia”** <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>> Acessado em 08 maio 1999.

_____ **Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo**. **Revista Tecnologia Educacional**, Setembro/outubro 1995, <<http://www.eca.usp.br/eca/prof/moran/novtec.htm>> Acessado em 08 maio 1999.

- _____. "O vídeo na sala de aula". **Revista Comunicação e Educação**, São Paulo, Abril. 1998. Disponível em <http://www.eca.usp.br/eca/prof/moran/vidsal.htm>. Acesso em: 27 Maio de 1999.
- MORIN, E. **Epistemologia da complexidade**; In D. F. Schnitman (org.) **Novos paradigmas, e cultura e subjetividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- _____. **O Método III: O conhecimento do conhecimento**. Portugal: Europa-América, 1987.
- NEGROPONTE, Nicholas **A Vida Digital** São Paulo: Cia das Letras; 1995.
- NETO, Carlos Alberto F. **Motricidade e jogo na infância**: Rio de Janeiro: Sprint, 1995.
- NISKIER, Arnaldo. **Tecnologia Educacional: Uma visão política**. Rio de Janeiro: Ed. Petrópolis; 1993.
- NOVAES, Iris C. **Brincando de roda**. Rio de Janeiro: Agir, 1983.
- NUNES, Ivônio Barros. "**Noções de Educação a Distância**". **O que é Educação a Distância**. Maio 1998. <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html> Acessado em 21 setembro 1999.
- PALACIOS, Marcos. "**Normatização de Documentos Online**". Janeiro 1997, <http://www.facom.ufba.br/pretextos/palacios.html> Acessado em 13 novembro 2000.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das Crianças: Repensando a Escola na era da Informática**. Ed. Artes Médicas, 1994.
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as Competências desde a Escola**. Porto Alegre: Editora ARTMED, 1999.
- PFROMM NETO, Samuel. **Tecnologia da Educação e Comunicação de Massa**. São Paulo: Ed. Pioneira, 1996.
- PRETTI, Oresti. **Educação a Distância: Uma prática educativa mediadora e mediatizada**. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT
- PRETTO, Nelson de Luca. **Uma Escola sem/com futuro: Educação e Multimídia**. São Paulo: Editora Papyrus, 1996.
- PRIGOGINE, I. **O reencantamento da natureza**. In R. Werber (org), **Diálogos com cientistas e sábios: A busca da unidade perdida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

- _____. **O fim da ciência**, In D.F.Schnitman, **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**, Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- REVISTA COMUNICAÇÃO & EDUCAÇÃO**. São Paulo: Editora Moderna, 1998. Quadrimestral.
- SANTAROSA, L.M.C. et alii, (1995), **Ambiente hipermedia/multimídia no desenvolvimento cognitivo e construção da leitura e escrita**, In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis: SBC:UFSC: EDUGRAF.
- SARAIVA, Terezinha. A utilização em educação a distância: realizando as intenções. **Tecnologia Educacional**, v22 (125) jul/agost. 1995.
- SAUL, Ana Maria. Questões de currículo. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro: ABT, v. 20, n. 101, p. 54-56, jul./ago. 1998.
- SCHAFF, Adam. **A Sociedade Informática**. 5 ed. Ed. Unesp; 1996.
- SILVEIRA, Maria Helena. Para onde vão as tecnologias? **Revista Vídeo & Escola**. Rio de Janeiro, n. 10, p. 7, set. 1994.
- SOUZA, Márcio Vieira. **Mídia e conhecimento: a educação na era da informação**. Ed. Prelo Univali, Telecommunications;1999.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: Professor na Atualidade**. Ed. Erica; 1998.
- TAROUÇO, Liane. **Novas tecnologias na educação: a informática e a internet como ferramentas de aprendizagem I**. Congresso Internancional de Educação. Fac.Francisana . Santa Maria - RS. 12-14, Agosto, 1998.
- TOFFLER, Alvin. Escolas precisam antecipar o futuro, diz Toffler. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo. Geral, p-A12, 15 abr. 1998. Entrevista concedida a Demétrio Weber.
- VALENTE, J.A. **"O papel do facilitador no ambiente Logo,"** J.A. Valente (org), In: O professor no ambiente Logo. Campinas,SP: UNICAMP/NIED, 1996.
- _____. **"Por que computadores na educação?"** In: J.A. Valente (org) Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: UNICAMP, 1993.
- _____. **Computadores e conhecimento: Repensando a Educação**. 2ed. Ed. Unicamp; 1998.

VYGOTSKY, Lev Semyonovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução José Cipolla Neto ? Et alii. ?, São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WEISS, Maria Lúcia. Cruz, Maria Lúcia R. **Informática e os problemas escolares de aprendizagem.** Editora DP&A. Rio de Janeiro;1998.

YALLI, Juan Simon. Educação à distância. **Revista Tecnologia Educacional.** São Paulo. v.22 (123/124) p. 37-41. Jul./Out. 1993.